

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Série A. Zoologie. Tome LX. Fascicule 2. — 1969

CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE SYSTÉMATIQUE ET ÉCOLOGIQUE DES ATHÉRINES DES COTES FRANÇAISES

par

A. KIENER et C. J. SPILLMANN

SOMMAIRE

INTRODUCTION	34
Chap. I. — HISTORIQUE DE LA NOMENCLATURE	34
Chap. II. — SYSTÉMATIQUE	37
A. Principaux caractères systématiques des Athérines	37
B. Espèces retenues	46
Chap. III. — <i>Atherina boyeri</i> Risso. DIAGNOSE GÉNÉRALE ET ÉTUDE DE QUELQUES POPULATIONS	47
A. Diagnose générale	47
B. Etude de plusieurs populations d'origines différentes	49
C. Polymorphisme et problème des sous-espèces	50
Chap. IV. — REMARQUES AU SUJET DE QUELQUES POPULATIONS D' <i>A. presbyter</i> C. ET D' <i>A. hepsetus</i> L.	55
Chap. V. — RÉPARTITION OÉOGRAPHIQUE ET BIOLOGIE DES TROIS ESPÈCES	56
A. Répartition actuelle	56
B. Aperçus biologiques	58
1) Reproduction et longévités	58
2) Parasites des Athérines	59
3) Euryhalinité ou sténohalinité des Athérines	59
C. Essai de définition de la « niche » des Athérines	62
D. Phylogénie et dissémination des espèces	64
E. Aperçu de leur importance économique	64
CONCLUSION	64
RÉSUMÉ — SUMMARY — ZUSAMMENFASSUNG	66
ANNEXE — Liste des spécimens étudiés	67
BIBLIOGRAPHIE	71



INTRODUCTION

En utilisant divers ouvrages traitant, entre autres, de la systématique des Athérines circum-méditerranéennes, on se trouve fréquemment embarrassé pour attribuer, en toute certitude, une dénomination spécifique à de nombreux spécimens. C'est notamment le cas pour les poissons dénommés couramment sur les côtes de Provence et du Languedoc « Cabassoun », ou « Joël », le nom de « Sianclat » étant généralement réservé à l'*Atherina hepsetus* L.

Devant le manque de concordance entre les nombreux documents consultés et devant la pluralité des noms d'espèces retenus dans la majorité des ouvrages récents, il nous a semblé opportun de faire une mise au point en reprenant les grandes lignes des divers travaux parus jusqu'à ce jour. Après avoir précisé certains points de systématique, nous avons étudié en détail diverses populations de l'espèce très fréquentes en Méditerranée, *Atherina boyeri* R., et plus succinctement quelques populations d'*A. hepsetus* L. et d'*A. presbyter* C. Cette dernière est essentiellement atlantique, mais peut cependant être rencontrée dans la partie occidentale de la Méditerranée. La majeure partie du matériel que nous avons récolté provient des côtes françaises méditerranéennes : Provence, Languedoc, Roussillon et côte Est de la Corse qui comporte plusieurs lagunes saumâtres. Plusieurs envois nous ont été faits fort aimablement par des collègues étrangers ; la liste générale des lots étudiés figure en annexe.

CHAPITRE I

HISTORIQUE DE LA NOMENCLATURE

La complexité de la systématique, relatée dans des travaux parfois contradictoires, nous a incité à rappeler, ici, par ordre chronologique, les principales espèces reconnues et opinions émises par un certain nombre d'auteurs (voir Bibliographie) :

- 1758 LINNÉ. Une seule espèce : *Atherina hepsetus* L. (1758).
 1810 et 1826 RISSO ajoute à l'espèce précédente :
 A. boyeri Risso (1810).
 A. marmorata R. }
 A. minuta R. } décrites en 1810, mais supprimées en 1826.
 1835 CUVIER et VALENCIENNES. Aux deux espèces *A. hepsetus* et *A. boyeri*, ces auteurs ajoutent :
 A. mochon C. (1829) ⁽¹⁾ }
 A. risso C.V. ⁽²⁾ } Méditerranée.
 A. sarda C.V. }
 A. presbyter C. (1829 ⁽²⁾) de l'Océan Atlantique.
 1836 BONAPARTE, pour les eaux italiennes, donne quatre espèces :
 A. hepsetus L. (= variété 1 d'*A. hepsetus* rapporté d'Iviça par DELAROCHE. : DELAROCHE 1809).

(1) Les 2 espèces *A. mochon* et *A. presbyter* sont bien de CUVIER seul (CUVIER, 1829) et non de CUVIER et VALENCIENNES, comme l'ont écrit de nombreux auteurs.

(2) L'orthographe d'origine et à retenir est bien *risso* et non *rissoi* comme l'ont indiqué de nombreux auteurs ultérieurs.

- A. mochon* C. (= variété 2 *Idem*).
A. boyeri R. (= variété 3 *Idem*).
A. lacustris Bonap. (« Latterino di lago »).
- 1861 GÜNTHER :
A. presbyter C.
A. pontica Eichwald (1831).
A. hepsetus L.
A. lacustris Bonap.
A. boyeri R. (= variété 3 DELAROCHE).
A. mocho C. (= variété 2 *Idem*. L'orthographe de *mochon* a été amendée).
- 1881 MOREAU :
A. hepsetus L.
A. boyeri R. (= variété 3 d'*A. hepsetus* DELAROCHE).
A. presbyter C.
A. mochon C. (= variété 2 *Idem*).
A. risso C.V.
- 1902 ROULE crée une nouvelle espèce :
Atherina riqueti R. localisée en eaux douces.
- 1904 BORSIERI :
Atherina hepsetus L.
A. presbyter C.
A. boyeri Risso (= variété 3 DELAROCHE).
A. mochon C. (= variété 2 *Idem*).
A. rissoi C.V. (= *A. sarda* C.V. = *A. caspia* Eichw. 1831. = *A. pontica* Eichw. = *A. lacustris* Bonap.).
- 1907 BOULENGER :
Atherina mochon, var. *aegyptica* Boul. (= *Atherina hepsetus* var. 2 DELAROCHE. = *A. risso* C.V. = *A. sarda* C.V. = *A. lacustris* Bonap. = *A. caspia* Eichw. = *A. pontica* Eichw. = *A. boieri* Depéret (non Risso) 1883 = *A. hyalosoma* Facioli 1885 (Sicile) = *A. riqueti* Roule = *A. sardinella* Fowler).
A. bonapartii (voir p. 426).
- 1919 JORDAN et HUBBS :
Hepsetia boyeri (Risso) (= var. 3 DELAROCHE).
Atherina hepsetus L.
A. presbyter C.
A. caspia Eichw. (= *A. pontica* Eichw. = *A. mochon* C. = *A. risso* C.V. = *A. sarda* C.V. = *A. lacustris* Bonap. = *A. riqueti* Roule = *A. mochon aegyptica* Boul.).
A. bonapartii Boul. 1907.
- 1925 ROULE admet deux espèces dans les eaux douces : *A. mochon riqueti* R., strictement localisé aux eaux douces de la région de Toulouse, et *A. mochon rissoi* C.V.
- 1930 DE BUEN cite en Espagne :
A. mochon C. (en eau douce).
A. hepsetus L. (quelquefois, mais rarement dans les eaux continentales).
- 1941 MESCKOV, pour la Mer Noire et la Caspienne, cite :
A. hepsetus L.
A. mochon C.
A. mochon pontica Eichw.
A. bonapartii Boul. } Mer Noire.
A. mochon caspia Eichw. 1 seule espèce dans la Caspienne.
- BERG (1949) et NIKOL'SKII (1961) reprennent, dans leurs ouvrages respectifs, ces mêmes espèces.

- Les auteurs russes, dont MESCKOV, BERG, NIKOL'SKII et SVETOVIDOV (1964), maintiennent l'espèce *bonapartii* (quelquefois écrite par erreur *bonapartei*). Nous aurons à donner notre avis à ce sujet.
- 1947 LOZANO REY cite :
A. mochon C. (= *A. rissoi* C.V. = *A. hepsetus* deuxième variété DELAROCHE = *A. boyeri* sensu DEPÉRET 1883, mais LOZANO REY précise « no de Risso », sans mentionner *A. boyeri* Risso).
A. hepsetus L.
A. presbyter C. (= *A. boyeri* C.V. ?).
- 1948 SCRULTZ :
Atherina hepsetus L. (Genre *Atherina* Linné).
A. presbyter C.V.
Hepsetia boyeri (R.) (Genre *Hepsetia* Bonaparte).
H. mochon C.
H. rissoi C.V.
- 1955 DIEUZEIDE et collab. :
A. hepsetus L.
A. presbyter C.
A. mochon C. (= *Hepsetia mochon* C. = *A. rissoi* C.V. = *A. sarda* C.V. = *A. lacustris* Bonap. = *A. riqueti* Roule = *A. caspia* Eichw.). L'auteur ne se prononce pas quant à la validité d'*A. boyeri* R.
- 1954-1956 ALBUQUERQUE, pour les eaux portugaises, retient :
A. presbyter C.
A. hepsetus L. (= var. 1 DELAROCHE = *A. presbyter* Guichenot, non Cuvier).
A. caspia Eichw. (= var. 2 DELAROCHE = *A. mochon* C. = *A. rissoi* C.V.).
Hepsetia boyeri R.
Cet auteur retient le genre *Hepsetia*. Il est le seul à retenir l'espèce *A. caspia* Eichw. 1831, bien que *A. mochon* soit de CUVIER 1829.
- 1959 BOUGIS retient quatre espèces :
A. hepsetus L.
A. presbyter C.
A. boyeri Risso.
A. mochon C.
- 1961 SPILLMANN, pour les eaux douces françaises, signale :
A. mochon riqueti R., localisé dans la région de Toulouse, et :
A. mochon C.
- 1963 SOLJAN mentionne, pour les côtes yougoslaves :
A. hepsetus L.
A. mocho C. (qui est en réalité *A. mochon*).
A. boyeri Risso.
- 1964 BANARESCU, pour la région de la Mer Noire (côtes de Roumanie), cite :
A. hepsetus L.
A. mochon pontica Eichw. (= *A. presbyter* var. *pontica* Eichw. = *A. pontica* Eichw.). Dans sa bibliographie, l'auteur ne cite pas MESCKOV (1941).
- 1964 SVETOVIDOV, pour la même région (mais partie russe), retient trois espèces :
A. mochon pontica Eichw. (mêmes synonymes cités par BANARESCU et = *A. rissoi* C.V. = *A. caspia* Eichw.).
A. bonapartei Boul. (= *A. mochon*).
A. hepsetus L.
- 1965 BINI, dans son catalogue F.A.O., retient pour la Méditerranée :
A. hepsetus L.

A. (Hepsetia) boyeri Risso.

A. mochon C.

1965 TORTONESE retient, pour les côtes italiennes, les trois espèces citées par BINI.

1966 ARBOCCO signale, pour la côte Ligure, en eau douce : *A. mochon* C.

1967 TORTONESE } Les deux auteurs, dans ces nouvelles publications, ajoutent aux
1968 BINI } trois espèces déjà citées par eux en 1965, *A. bonapartei* Boul. pour
les côtes italiennes. Nous aurons à discuter, au chapitre suivant, ce
point de vue sans retenir la validité de cette espèce.

CHAPITRE II

SYSTÉMATIQUE

De l'ensemble des nombreux documents rassemblés, historique de la nomenclature précisé au chapitre I, données biométriques de divers auteurs résumées dans le tableau I, étude des nombreux lots d'origines très diverses dont la liste est précisée en annexe, il ressort que les Athérines des côtes françaises se répartissent en trois groupes correspondant chacun à une bonne espèce (photos 1 et 2) ⁽¹⁾ :

— D'une part, un vaste groupe très polymorphe, aux tailles maximales généralement inférieures à 13 cm, il s'agit d'*A. boyeri* R. ⁽²⁾. Cette espèce, qui a fait l'objet d'une importante littérature, comporte de nombreux synonymes dont plusieurs sont encore récemment retenus au titre d'espèces. C'est ainsi que BOUGIS (1959), SOLJAN (1963), TORTONESE et BINI (1965) maintiennent *A. boyeri* R. et *A. mochon* C. SCHULTZ (1948) retient en plus *A. rissoi* C.V. MESCKOV (1941) et SVETOIDOV (1964) maintiennent aussi l'espèce *bonapartei* B. que TORTONESE et BINI reprennent dans leurs derniers travaux (1967 et 1968). Au paragraphe relatif aux arcs hémaux des vertèbres (chapitre III) nous expliquerons les raisons du maintien de cette espèce par ces deux derniers auteurs. Au chapitre III nous verrons également les relations de ce polymorphisme avec la grande diversité des milieux fréquentés.

— D'autre part, deux groupes beaucoup plus homogènes quant à leurs caractéristiques et dont les tailles maximales se situent entre 15 et 20 cm. Il s'agit d'*A. presbyter* C. et *A. hepsetus* L., espèces qui n'ont jamais posé de problèmes très délicats au point de vue systématique et qui n'ont d'ailleurs pas de synonymes.

A. — PRINCIPAUX CARACTÈRES SYSTÉMATIQUES DES ATHÉRINES

Nous verrons que toutes nos Athérines doivent être rattachées, en définitive, à un seul genre : *Atherina* Linné. Mais rappelons que BONAPARTE (1836, chapitre non paginé relatif à *A. hepsetus*) avait créé le genre *Hepsetia* auquel il avait rattaché certaines Athérines exotiques. JORDAN (1916) invalide ce genre, mais en 1919 il revient sur son opinion et reconnaît sa validité.

(1) Pour des raisons techniques, toutes les photos ont dû être regroupées à la fin de ce travail.

(2) En particulier, en ce qui concerne les collections du Muséum de Paris, nous confirmons l'opinion du Dr WHEELER, du British Museum, qui lors d'un de ses passages à Paris estimait qu'il y avait lieu de rattacher à *A. boyeri* Risso les spécimens spécifiés *A. mochon* C. ou *A. risso* C.V.

Tableau I

Espèce	Auteurs	Écailles	D1	D2	A	Vert.	Br.	Taille max. (cm)	Observations
<i>A. bonaparti</i>	Boulenger 1907	7/10	VI-VIII	I/11	I/17	46	27 (Part. inf.)	6,4	Italie. Petites tailles.
	Boul. 1907	48-51				45-47	35-39	7,9	Mer Noire.
<i>A. boyeri</i>	Risso 1826		VII	I/14	I/14			10	Nice.
	Cuv. et Val. 1835		VII	I/12	I/13-14	44		11,5	Méditerranée. Localités diverses.
	Bonaparte 1836		VII	I/12	I/13	44			Italie.
	Gunther 1861	55-60/11	VI-VIII	I/12	I/13-14	47			Médit. et Atlant. Nomb. écailles ? (= <i>presbyter</i>).
	Moreau 1881	50-55/10-11	VII-VIII	I/12	I/13-14	44(46)		10	Méditerranée. Nombreuses écailles ?
	Borsieri 1904	41-44/7	VI-VII	I/10-12	I/13-14	42-44		9	Italie.
	Albuquerque 1956	50-55/10-11	VII-VIII	I/12	I/13-14	44-46		9	Portugal. Nombreuses écailles ?
	Bougis 1959	41-44	D2 plus important que D1	I/13-14				10	Méditerranée.
<i>A. caspia</i>	Albuquerque 1956	43-49/8-9	VII-VIII	I/11	I/14-17	44-46		10	Portugal.
Eich. 1831									
<i>A. lacustris</i>	Bonaparte 1836		VII-VIII	I/11	I/12	44			Italie.
	Gunther 1861	60/11	(V)VI-VIII	I/10-11	I/12-13(14)	43-44			Italie. Nombreuses écailles ?
<i>A. mochon</i>	Cuv. et Val. 1835		VII-VIII	I/11	I/17	46			Méditerr. BONAPARTE 1836 reprend ces chiffres.
	Gunther 1861	45/8	VII-VIII	I/11	I/14-15	46			Méditerranée.
	Moreau 1881	43-45/8	VII-VIII	I/11	I/14-17			8	Méditerranée.
	Roule 1902	48-49	VII	I/9	I/10		23 (total)		Canal du Midi. Variété <i>riqueti</i> .
	Borsieri 1904	45-46/6	VI-IX	I/11-13	I/12-13	45-46 (44)(47)		8,2	Italie.
	Boulenger 1907	43-48	VI-VII	I/11-12	I/12-13		16-20 (Part. inf.)	7,8	Egypte. Variété <i>aegyptica</i> .
	Boulenger 1907	43-49	VI-VIII	I/11-14	I/12-13				Origines diverses.
	Meskov 1941	48-52				45-47	27-32	10,2	Mer Noire.
	Lozano Rey 1947	43-49	VI-VIII	I/10-12	I/11-13			11	Espagne-Portugal.
	Berg 1949	44-52	VII-IX	I/10-13	I/13-15	48-52	25-32	12,5	Mer Noire. Var. <i>pontica</i> Eich.
	Dieuzeide 1955	40-50	VI-VIII	I/10-12	I/11-14			12	Algérie.
	Bougis 1959	48-50	Dorsales semblables	I/11-14				10	Méditerranée.
	Arbocco 1966	48-50/9	VI-VIII	I/12	I/12-13		24-26		Côte Iigure.
<i>A. pontica</i>	Gunther 1861	46-48/9	VII-IX	I/11-12	I/14-15				Mer Noire.
	Banarescu 1964	44-51 (43)(52)	VII-IX	II/10-12	II/(11)12-14	44-48	23-33	12,5	Mer Noire.
<i>A. risso</i>	Cuv. et Val. 1835		VII	I/10	I/11-12	44			Nice. MOREAU reprend ces chiffres.
	Borsieri 1904	41-48/8-9	VI-VIII	I/10-14	I/11-15	43-46 (42)(47)		10,3	Italie.
<i>A. sarda</i>	Cuv. et Val. 1835		V1	I/8	I/9				Sardaigne. 1 seul ex. Chiffres faibles (?).

LÉGENDE : Diagnoses données par les principaux auteurs pour le groupe *boyeri* s.l. Les tableaux semblables établis pour *A. presbyter* et *A. hepsetus* n'ont pas été donnés ici en vue d'alléger le travail.

SCHULTZ (1948) reprend la question et répartit les espèces méditerranéennes entre les deux genres *Atherina* et *Hepsetia* (liste déjà donnée au chapitre I). Nous aurons à discuter les vues de cet auteur. Enfin, dans son *Nomenclator Zoologicus* de 1939, S. A. NEAVE, relatant tous les noms de genres du règne animal cite *Hepsetia* avec un ? et indique comme possible une confusion avec *Hepsetus* de SWAINSON ; mais ce dernier est un genre de la famille des *Characidae* (Pisces). Par contre GOLVAN, dans son « Catalogue systématique des noms de Genres des Poissons actuels » de 1962, met *Hepsetia* Bonap. en synonymie d'*Atherina* L.

Afin de préciser au mieux la systématique à retenir, nous avons passé en revue les principaux caractères distinctifs entre *Atherina* s. str. et *Hepsetia*.

1) Dents sur le vomer et sur les arcs palatins

Les Athérines peuvent avoir des dents sur :

- les mâchoires,
- le palais, surtout vomer et arcs palatins, plus rarement sur les ectoptérygoïdes,
- les os pharyngiens supérieur et inférieur.

Les photos 3 à 5 en donnent quelques exemples et les dessins 4 du bas de la Fig. I nous précisent leur répartition sur le palais chez les trois espèces retenues.

Si nous nous reportons à deux auteurs faisant autorité : SCHULTZ (1948) et SMITH (1965), nous voyons que ceux-ci se contredisent en partie :

- SCHULTZ : — pas de dents sur le vomer ni sur les arcs palatins. . . . *Atherina* (*A. hepsetus*)
- dents sur le vomer et les palatins. . . *Hepsetia* (*H. boyeri*, *mochon* et *rissoï*).

— SMITH précise qu'il peut y avoir présence ou absence de dents sur les arcs palatins, mais confirme SCHULTZ pour la différence entre les deux genres concernant les dents sur le vomer :

- absence de dents . . . *Atherina* (*A. hepsetus*)
- présence de dents . . . *Hepsetia* (*H. boyeri* et d'autres espèces indiennes).

Les deux auteurs signalent, à tort, l'absence de dents sur le vomer chez *Atherina* (représenté pour eux par une seule espèce : *A. hepsetus*) et ils justifient ainsi, pour les espèces européennes qui nous intéressent, la séparation du genre *Atherina* de celui d'*Hepsetia*. Or, si nous avons nous-même failli reprendre cette thèse, nos recherches minutieuses dans ce domaine ont abouti à des conclusions différentes et nous nous sommes expliqués l'erreur de ces deux ichtyologistes : quand on étudie du matériel frais ou conservé, en milieu liquide, comme c'est le cas habituellement, les dents minuscules localisées sur une toute petite portion du vomer d'*A. hepsetus* sont noyées dans la chair et on ne les remarque pas au milieu ou sous les papilles de la peau du palais. Il faut faire dessécher à l'air libre le palais pendant environ 24 heures pour déceler à la loupe binoculaire ces dents groupées sur une toute petite portion du vomer (dents trouvées sur tous les exemplaires étudiés). Nous ne pouvons donc retenir les deux genres, du moins en ce qui concerne les Athérines des côtes françaises, car il s'agit d'une simple variation d'un caractère. Toutes nos espèces sont donc, en définitive, à rattacher au genre *Atherina* L.

Terminons cette discussion en ajoutant que la caractéristique donnée par SCHULTZ pour *Atherina hepsetus* : « crête médiane, dorsale sur la partie postérieure de la tête » n'est pas à retenir ; elle est due à la conservation des spécimens qui se rétrécissent, la dessiccation partielle faisant apparaître cette crête.

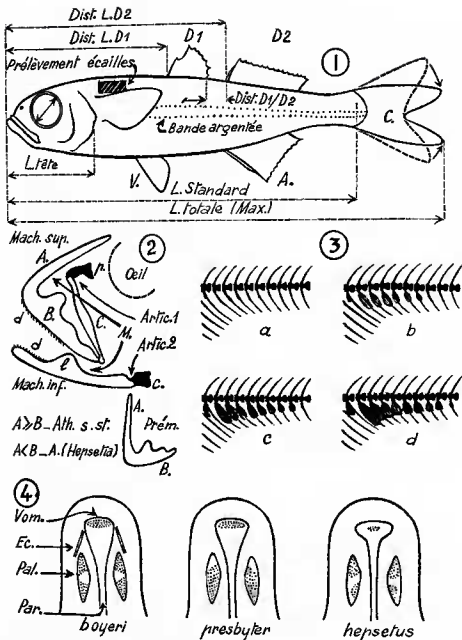


FIG. 1. — (1) Mensurations effectuées sur les spécimens examinés.

(2) Crâne antérieur. — Proc. asc. A : processus ascendant médian de la mâchoire supérieure qui comprend,

en outre, le prémaxillaire B avec des dents et le maxillaire C. M : membrane de la partie protractile du crâne. Le parasphénoïde p est bien visible sur les radios et passe derrière la zone médiane de l'œil. Artic. 2 : articulation avec le carré c dans la région antérieure du préopercule. l : lame ascendante de l'angulaire de la mâchoire inférieure (ou mandibule). d : dentaires.

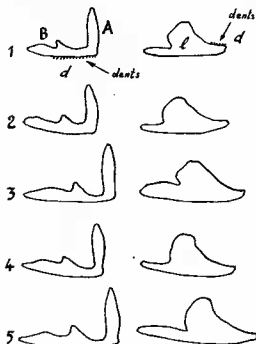
(3) Variation de la forme des arcs hémaxaux chez A. boyeri : absence totale de renflements jusqu'aux formes ayant des renflements très allongés et très larges presque jusqu'à l'extrémité de l'arête.

(4) Schémas du palais des trois espèces. — Vom. : Vomer, en prolongement du parasphénoïde Par. Pal. : arcs palatins situés de chaque côté du parasphénoïde. Ec. : ectoptérygoïdes avec des dents bien visibles chez A. boyeri. La répartition des petites dents en carde sur les arcs palatins est très variable pour une même espèce suivant les populations et les sujets. Quelquefois les groupements de dents, surtout ment l'une de l'autre. Alors que les dents aux mâchoires sont très fines chez A. hepsetus et fines chez A. presbyter ainsi que A. boyeri quand ces derniers sont capturés en mer, elles sont plus généralement fortes chez les populations d'A. boyeri des eaux lagunaires (régime alimentaire).

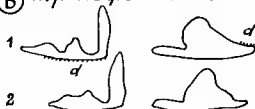
2) Opportunité du maintien de deux sous-genres Caractères des mâchoires

Les différences marquées entre *A. hepsetus* d'une part et *A. boyeri* et *A. presbyter* (dont nous verrons les affinités par la suite), d'autre part, nous font cependant penser qu'il y a intérêt à maintenir deux sous-genres au sein du genre *Atherina* (sensu lato). Pour ne pas trop allonger la discussion, résumons de suite les principales caractéristiques schématisées en partie par le dessin 2 de la Fig. I. Aux critères déjà donnés dans la littérature nous avons ajouté celui de la longueur relative des deux parties A et B du prémaxillaire (Fig. II).

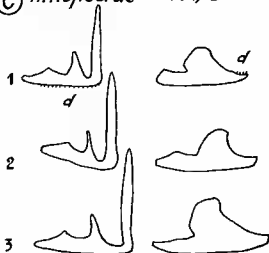
(A) *A. boyeri* $A < B$ (Voir Fig. I)



(B) *A. presbyter* $A < B$



(C) *A. hepsetus* $A \gg B$



Prémaxillaires et Mandibules

FIG. II. — Prémaxillaires et mandibules.

A. boyeri : 1, Camargue ; 2 et 3, Bolmon ; 4, Marseille (Mer) ; 5, Bastia (Mer).

A. presbyter : 1 et 2, Biarritz (Mer).

A. hepsetus : 1 et 2, Marseille (Iles) ; 3, Bastia (Mer).

Nous obtenons ainsi :

- a) — Très petites dents localisées dans la zone médiane de la tête du vomer et dents fines sur les arcs palatins.
- Processus médians ascendants A du prémaxillaire minces et très allongés, dépassant de beaucoup la ligne rejoignant les deux bords antérieurs des orbites.
- Partie horizontale B du prémaxillaire plus courte que la partie ascendante A.
- Lames latérales ascendantes de la mandibule élevées.

S/genre *Atherina* (S. str.) Linné.

- b) — Nombreuses dents sur la tête du vomer et sur les arcs palatins.
 — Processus médians A assez larges, de longueur moyenne ou courts.
 — Partie B dn prémaxillaire de longueur égale ou supérieure à la partie ascendante A.
 — Lames latérales ascendantes de la mandibule peu élevées.

S/genre *Hepsetia* Bonaparte.

Tableau II

Radiographie : Nombre de vertèbres des Athérines

Numéro des lots et origine	Nombre de spécimens	Nombre total de vertèbres																Moy.	Extr.		
		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55			56	57
<i>A. boyeri</i>																					
1. Canet	10				3	5	2													43,9	43-45
2. Thau	10						4	5	1											45,7	45-47
3. Vic	10				2	6	2													44	43-45
4. Mauguio	10				1	2	5	2												44,8	43-45
5. Berre	10			1	1	1	3	4												44,8	42-46
6. Bolmen (*)	10		1	1	4	2	2														
6b. Idem (*)	20				5	8	6	1												43,8	41-46
7. Olivier (*)	10				1	7	2														
7b. Idem (*)	10			1	4	5														44,2	42-46
8. Marseille	10						3	5	2											45,9	45-47
9. Ceinturon	10					3	6	1												44,8	44-46
10. Menton	10			1	5	2	2													43,5	42-45
11. Ligurie	10						2	6	4											45,4	45-46
12. Bastia	20					6	10	4												44,9	44-46
13. Biguglia	10				1	5	4													44,3	43-45
14. Diana	10		3	3	2	1	1													42,4	41-45
15. Saline P.V.	10	1	5	4																41,3	40-42
16. L. Venise	10																			45,5	44-47
17. Israël	10	3	3	4		1	4	4	1											41,1	40-42
18. L. Tunis (*)	10		3	6	1															41,8	40-43
18b. Idem (*)	20	1	5	9	5															42,2	42-43
19. Maroc	5			4	1															45,1	44-46
20. Hollande	10					1	7	2													
<i>A. presbyter</i>																					
1. Hollande	20									2	7	10	1							50,5	49-52
2. Bretagne et Vendée	16									6	6	4								49,8	49-51
3. Arcachon	20									4	8	7	1							49,2	48-51
4. Biarritz	20									7	7	5								49,9	49-51
5. Maroc	14						2	6	3	3										47,5	46-49
<i>A. hepsetus</i>																					
1. Banyuls	10																				
2. Marseille	20														2		5	2	1	55,2	54-57
3. Menton	10														2		13	4	1	55,2	54-57
4. Bastia	10														1		7	2		55,1	54-56
															3	6	1			53,8	53-55
<i>Pranesus pinguis</i>																					
Israël	10		1	6	3															42,2	41-43

En ce qui concerne les mâchoires, nous pensons utile d'apporter quelques précisions. DAGET, dans son travail de 1964 (p. 281), décrit d'une manière générale le mécanisme des mouvements des mâchoires protractiles. Dans notre cas particulier, les trois Athérines possèdent des prémaxillaires comportant une apophyse ascendante A (ce que nous avons aussi appelé processus médian, voir photo 5) qui s'appuie sur la région ethmoïdienne du neurocrane et qui glisse le long de celle-ci, permettant au prémaxillaire de se déplacer suivant l'axe de cette apophyse. Celle-ci est nettement visible sur la photo n° 6 de la radio de *A. boyeri*, espèce pour laquelle le processus est relativement court. Le dessin 2 de la Fig. 1 précise, de façon schématique, la structure des deux mâchoires qui sont indépendantes et seulement reliées entre elles par un système de membranes permettant une extrême mobilité de l'ensemble.

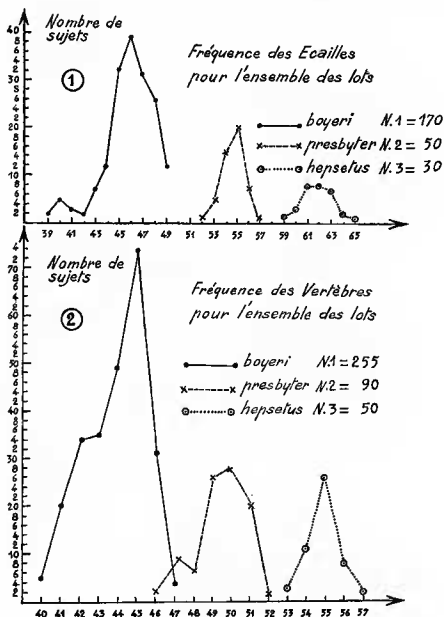


FIG. III

3) Autres caractères importants

Terminons cette discussion par l'étude de quelques autres caractères importants : nombre des vertèbres (a), forme des arcs hémaux (b), nombre de branchiospines (c) et forme générale du tube digestif (d).

a) VERTÈBRES

Le nombre de vertèbres est souvent un caractère spécifique important. Les comptages ont été effectués par la méthode classique de radiographie et lecture directe sur films. Les photos 6 et 7 nous donnent deux exemples de radio effectuées pour *A. boyeri* de l'étang de l'Impérial (Camargue) et pour *A. presbyter* de Lorient (collection Muséum n° A.4345). Nos radios de 255 spécimens d'*A. boyeri* et de 140 *A. presbyter* et *A. hepsetus* ont donné les résultats suivants pour les nombres de vertèbres comptés (voir tableau II et Fig. III) :

<i>A. boyeri</i>	(40) 41 — 46 (47)
<i>A. presbyter</i>	(46) 47 — 51 (52)
<i>A. hepsetus</i>	(53) 54 — 56 (57)

En fait, il n'y a pas généralement, dans un même lot, de très grande variation du nombre de vertèbres : deux seuls écarts importants ont été constatés pour *A. boyeri* : l'un pour les salines de Porto-Vecchio (37-42, avec le chiffre tout à fait exceptionnel de 37 vertèbres⁽¹⁾) pour un seul individu, chiffre non retenu pour nos statistiques), et l'autre pour Bolmon (41-46). L'écart fréquemment observé est de 2 ou 3 et il est beaucoup moins élevé que pour les chiffres relevés à propos des branchiospines. Cette même constatation est faite par QUAST (1964) dans son étude d'un groupe de huit poissons de la famille des *Hexagrammidae*. La comparaison des Fig. III et IV (graphiques 2) confirme nettement ce fait en ce qui concerne *A. boyeri*.

Nous aurons à revenir aux chapitres III et IV sur la variation du nombre des vertèbres en fonction des localisations géographiques.

b) ARCS HÉMAUX

SVETOVIDOV (1964, p. 228) donne un dessin très précis pour les arcs hémaux des trois espèces qu'il retient :

- *Atherina mochon pontica* Eichw.
- *A. bonapartei* Boul.
- *A. hepsetus* L.

L'étude de nos nombreuses radios aboutit aux conclusions suivantes :

- Très souvent chez *A. boyeri* (= *A. mochon*) capturé dans les lagunes le long des côtes de la zone nord de la Méditerranée (France continentale, Corse, Italie) les premiers arcs hémaux sont aplatis et plus ou moins élargis, tel que le montrent les croquis n° 3 b, c, d de la Fig. I, ainsi que les photos 6 et suivantes. Si *A. presbyter* et *A. hepsetus* semblent présenter une structure assez constante pour les arcs légèrement aplatis, *A. boyeri* montre le maximum de variations dans la forme de ces arcs à la fois d'une population à une autre et au sein d'un même lot (Photo 8).

(1) Il n'y a pas eu de spécimens avec 38 et 39 vertèbres. Ce chiffre de 37 peut être dû à des circonstances particulières : par exemple transport d'une algue portant un œuf dans une zone surchauffée dans laquelle la forte température réduit le nombre des vertèbres au cours du développement de l'embryon (MORRIS et SCHERER, 1956).

— SVETOVIDOV n'indique *aucun* arc hémal élargi dans le dessin exécuté par *A. bonapartei* et ce caractère lui permet de justifier le maintien de cette espèce. L'étude de spécimens d'*A. boyeri* en provenance de la zone littorale de Menton (Photo 9) et du lac de Tunis montre une nette prédominance des formes avec arcs hémaux minces. Nous avons alors fait l'assimilation de cette dernière forme tunisienne à la forme égyptienne décrite par BOULENGER en 1907 et pensons qu'il ne s'agit, également pour la Mer Noire, que de diverses populations légèrement différentes les unes des autres au sein de la même espèce : *A. boyeri* (s. l.). L'un de nous eut l'occasion d'interroger les professeurs TORTONESE et BINI sur les raisons qui les guidèrent à revaloriser, dans leurs travaux de 1967 et 1968, l'*A. bonapartei* (en réalité *bonapartii*). Sur la côte ligure, le professeur TORTONESE a trouvé certaines populations qui n'avaient que des arcs hémaux étroits et, en se rangeant alors à l'avis de SVETOVIDOV, il rajouta *A. bonapartei* aux espèces déjà citées en 1965. Quant à BINI, dans son catalogue de 1968, il a repris la nomenclature admise par TORTONESE l'année précédente.

c) NOMBRE DE BRANCHIOSPINES

La comparaison des nombres de branchiospines d'*A. boyeri* de diverses origines nous fait penser qu'il y a adaptation nette au milieu en fonction de la nature des ressources alimentaires de ce dernier, bien plus qu'une influence qui pourrait provenir de facteurs physiques tels que température par exemple (comme nous le verrons pour le nombre des vertèbres). En effet, le nombre des branchiospines est généralement d'autant plus grand que le milieu où vit la population étudiée est plus pélagique et que la nourriture dominante est à base de plancton (surtout copépodes). Parmi les milieux de ce type citons en premier lieu la mer (nombre moyen de branchiospines = 35). Viennent ensuite les grands étangs relativement profonds tels que Thau, Berre, lagune de Venise et, en Corse, Diana et Urbino (nombre moyen voisin de 27,5). Dans les étangs très peu profonds, à végétation abondante, la nourriture des Athérines est essentiellement à base de crustacés benthiques, dans l'ensemble de plus grandes tailles que les copépodes planctoniques des lagunes profondes et le nombre des branchiospines diminue : nombre moyen voisin de 24,5. Quant à *A. mochon riqueti* de la collection ROULE, le nombre des branchiospines oscille entre 23 et 24, ce qui correspond à une nourriture d'assez grande taille communément rencontrée dans les eaux douces. Quand les proies sont grandes, le rôle des branchiospines devient secondaire (ingestion directe), mais le rôle de ces dernières est essentiel dans les milieux pélagiques profonds pour la filtration et la sélection du plancton.

BORODIN, dans sa note de 1927, arrive à une conclusion analogue à propos des Clupes qui ont un nombre de branchiospines plus grand en mer (Mer Noire et Caspienne) que dans le lac Tscharchal (peu profond et à salinité faible).

Le nombre de branchiospines ne peut donc intervenir dans la systématique de la même façon que d'autres caractères. Il est essentiellement en relation avec l'habitat qui détermine le type de nourriture dominante (voir Fig. IV).

d) TUBE DIGESTIF

Le tube digestif d'*A. boyeri* et *A. presbyter* est simple, sans estomac très caractérisé extérieurement ; il rappelle celui de certains carnivores (*Gobius* en particulier). L'estomac est, par contre, plus nettement individualisé chez *A. hepsetus*.

Les rapports entre la longueur du tube digestif et la longueur standard sont voisins pour les trois espèces et oscillent entre 0,6 et 0,8, ce qui représente des chiffres fréquents pour bon nombre de carnivores. SUYEHIRO (1942) trouve d'ailleurs un chiffre très voisin (0,77) pour une Athérine japonaise dont le tube digestif a tout à fait l'allure de celui d'*A. boyeri* et AL HUSSAINI (1947) trouve pour deux *Prancus pinguis* les chiffres respectifs de 0,77 et 0,53.

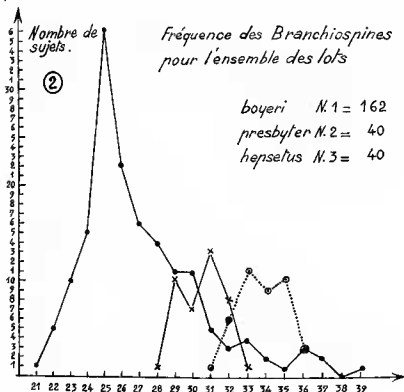
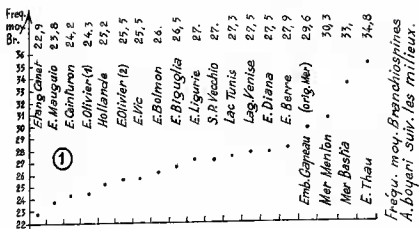


FIG. IV

B. — ESPÈCES RETENUES

Dans la sous-famille des *Atherininae* (SCHULTZ, 1948; SMITH, 1965), au sein du genre *Atherina*, compte tenu des précisions déjà données, nous retenons trois espèces :

— S/genre *Atherina* 1 seule espèce *Atherina (Atherina) hepsetus* L.

Aux caractéristiques déjà données pour le sous-genre nous ajoutons : forme générale plus allongée que celle des deux autres espèces, avec indice de forme voisin de 16 (ne pas faire de mesures sur des femelles gonflées d'œufs), nombre d'écaillés en ligne longitudinale de 61 à 65, nombre de vertèbres de 53 à 57, tête allongée et bouche peu inclinée, pas de dents sur les ectoptérygoïdes, tailles maximales atteignant 20 cm.

— S/genre *Hepsetia*. Aux caractéristiques déjà précisées ajoutons : indice de forme souvent supérieur à 18, bouche inclinée.

- a) Dents sur les ectoptérygoïdes souvent réparties en deux petits groupes, processus médian court ne dépassant pas la ligne rejoignant les deux bords antérieurs des orbites, nombre d'écaïlles en ligne longitudinale de 41 à 49, nombre de vertèbres de 40 à 47, taille maximum d'environ 13 cm *A. (H.) boyeri* Risso.
- b) Dents absentes sur les ectoptérygoïdes, processus dépassant légèrement la ligne rejoignant les bords antérieurs des orbites, écaïlles en ligne longitudinale de 52 à 56, vertèbres de 47 à 51, taille maximum atteignant 20 cm *A. (H.) presbyter* Cuv.

CHAPITRE III

ATHERINA BOYERI RISSO

DIAGNOSE GÉNÉRALE ET ÉTUDE DE QUELQUES POPULATIONS

Plusieurs auteurs, parmi lesquels MARION (1894), GOURRET (1894, 1897 et 1907), ROULE (1903 a), séparent nettement *A. boyeri* de *A. mochon* : dans leur esprit la première est l'espèce marine et la seconde celle des eaux intérieures. Les nombreuses listes de GOURRET (1897 et 1907) ne comprennent toujours, pour les eaux saumâtres, qu'*A. mochon* et quelquefois *A. hepsetus* pénétrant dans les eaux intérieures encore très salées.

L'analyse détaillée de plus de cinquante lots d'origines très diverses ainsi que le contrôle de certains caractères utilisés encore récemment pour la séparation en deux espèces tels que : grandeur de l'œil, distance entre les deux dorsales, importance relative de ces dernières, présence plus ou moins marquée de ponctuations noires, nombre d'écaïlles sur la ligne longitudinale, position de la pectorale, etc., ne permettent pas de maintenir des coupures spécifiques et nous amènent à constater que nous sommes en présence d'une seule grande espèce, très polymorphe, comportant un grand nombre de populations disséminées dans des milieux aux conditions écologiques variées. Les valeurs numériques relatives à divers caractères chevauchent chez ces populations plus ou moins imbriquées et dont l'ensemble constitue l'espèce.

A. — DIAGNOSE GÉNÉRALE

Le tableau I précise les principaux caractères donnés par divers auteurs et il met en relief quelques marges de variation pour les espèces décrites. Afin de simplifier notre tableau, nous n'avons pas retenu les auteurs qui reproduisent les données déjà indiquées par leurs prédécesseurs. Notons, en plus, que les chiffres de GUNTHER (1861) pour les écaïlles de la ligne longitudinale d'*A. boyeri* semblent erronés et peuvent correspondre à *A. presbyter* en raison de l'origine des poissons, à moins que le comptage des écaïlles ne débute bien avant l'aplomb de la naissance de la pectorale. Pour *A. lacustris* le chiffre de 60 semble également aberrant (?). La diagnose générale peut être définie comme suit :

Atherina boyeri Risso.

D1 : (VI) V11-V11I (IX) ; D2 : 1-i (8) 10-12 (14) ; V : 1-5 ; A : 1-i (11) 12-14 (17).

Sq. long. : (39) 44-48 (49). Sq. lat. : (6) 8-10 (11).

Vert. : (40) 41-46 (47). Br : 21-39.

Il est difficile de comparer les données des divers auteurs concernant certaines proportions du corps, car les renseignements ont souvent été établis de façon différente et l'on sait que les proportions sont variables avec la taille (qui, elle, n'est généralement pas indiquée). Nous reviendrons sur ces proportions dans l'étude des populations.

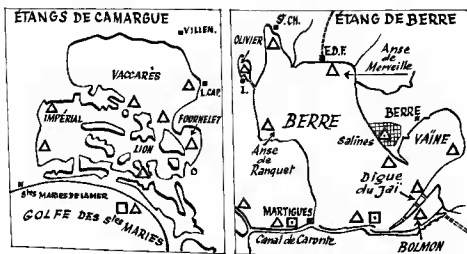
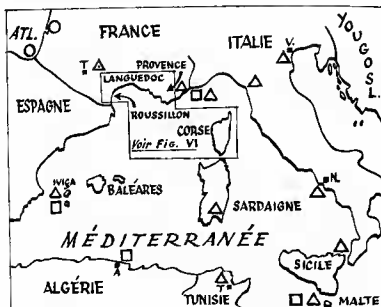


FIG. V

Coloration.

Plusieurs auteurs ont attaché de l'importance à la pigmentation, notamment à celle des opercules : MOREAU (1881), par exemple, utilise ce caractère pour distinguer *A. mochon* d'*A. rissoi*. En fait, les *Athérines* de ce groupe comportent un système de ponctuations noires excessivement variables et souvent plus marquées dans les eaux très salées. La fixation au formol fait apparaître très nettement les mélanophores qui se sont dilatés à la mort des poissons. Alors que la coloration d'*A. boyeri* capturées dans les étangs saumâtres ou dans les zones marines sablonneuses peu profondes est généralement gris-jaune, nous avons été particulièrement

frappés par plusieurs petits lots pêchés en pleine mer (Marseille et Bastia) dans la zone du plateau continental. Ces poissons étaient d'une couleur bleu-acier très voisine de la couleur des *A. hepsetus* capturées par le même coup de filet. Quant aux branchiospines, nous ne devons pas être étonnés par le grand écart constaté. Nous en avons déjà exposé la raison au chapitre II : les chiffres de 21 à 28 correspondent aux biotopes lagunaires peu profonds et ceux de 29 à 39 au milieu marin ou, dans quelques cas, aux grands étangs saumâtres profonds (Fig. IV).

B. — ÉTUDE DE PLUSIEURS POPULATIONS D'ORIGINES DIFFÉRENTES

Les Fig. V et VI indiquent les origines des principaux lots étudiés (liste en annexe).

Pour nos études détaillées, nous avons retenu 19 populations (tableau IV) en les répartissant au mieux au point de vue géographique et au point de vue des milieux : mer et eaux saumâtres, sans oublier le milieu hyperhalin des salines de Porto-Vecchio.

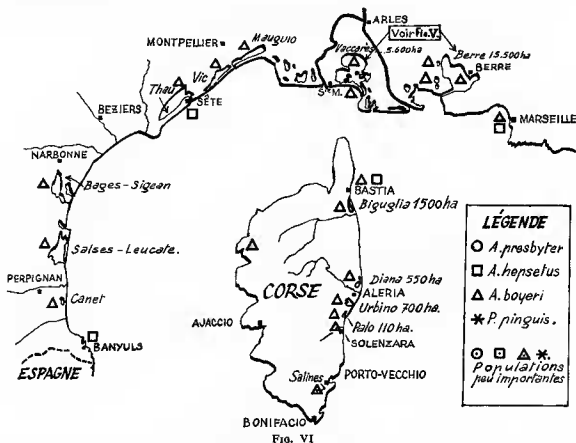


FIG. V et VI. — Stations de récolte des principaux lots étudiés (Coll. Muséum et captures récentes).

Pour chacune de ces populations nous avons choisi, quand cela a été possible, plusieurs dizaines de spécimens en retenant les mensurations précisées par le schéma de la Fig. I. Le Tableau III donne, à titre d'exemple, les chiffres détaillés relatifs à un lot de dix *A. boyeri* et le tableau IV résume l'ensemble des résultats. Pour les sujets en provenance des salines de Porto-Vecchio, notons qu'ils ont été capturés avec des *Aphanius fasciatus* Val. dans des eaux dont la salinité était comprise entre une et demie et deux fois la salinité de l'eau de mer (58 à 77 g/l).

C. — POLYMORPHISME ET PROBLÈME DES SOUS-ESPÈCES

Dans son travail de 1961, BATTAGLIA met en relief le polymorphisme des espèces suivant le milieu. Il consacre une partie de son travail (pp. 145-152) à l'adaptation des espèces aux variations de salinité et de température dans les milieux estuariens et lagunaires qui abritent une grande variété de phénotypes (formes, tailles, colorations...).

Le polymorphisme, en fonction de certains facteurs écologiques, a été étudié pour les poissons par plusieurs auteurs et sans rappeler les travaux bien connus sur la sardine et le hareng, par exemple, citons entre autres : GABRIEL (1944) pour *Fundulus heteroclitus* (L.), HEUTS (1949, 1951) pour *Gasterosteus aculeatus* L., JORDAN (1963) pour *Engraulis ringens*, LAWACZ (1965) pour *Gobius microps* Kr., SEYMOUR (1959) pour le saumon Chinook, NUMANN (1964) et TANIING (1950) pour les truites, WEISEL (1955) pour plusieurs Cyprinidés, sans oublier les nombreux travaux expérimentaux de KINNE. Pour ce dernier auteur, nous n'avons reproduit, dans notre bibliographie, que son travail de 1964 qui évoque, en plus des facteurs salinité et température, l'importance de la teneur en oxygène. Dans cette étude, qui transpose essentiellement les problèmes dans le domaine physiologique, il précise (p. 448) : « ... various similar studies demonstrate or suggest alterations of number of vertebrae and fin rays and of gill surface or gill structures with changes in salinity, which may be of adaptive value ».

Nous pouvons étudier le polymorphisme sous deux aspects :

- d'une part, au sein d'une même population et,
- d'autre part, entre populations différentes.

a) POLYMORPHISME AU SEIN D'UNE MÊME POPULATION

Nous avons donné, dans le tableau suivant, les variances relatives à trois caractères retenus, nombres de vertèbres, d'écaillés et de branchiospines pour neuf lots de dix individus chacun (lots numérotés de 1 à 9) :

	Vertèbres	Ecaillés	Branchiospines
1 — Etang de Thau	0,60	1,41	7,76
2 — Etang de Vic	0,40	0,65	0,65
3 — Etang de Berre	1,76	2,80	9,29
4 — Etang Olivier 1	0,29	1,10	2,81
5 — Etang Olivier 2	0,44	0,91	0,45
6 — Menton (mer)	0,85	0,76	2,01
7 — Bastia (mer)	0,30	0,85	2,33
8 — Lagune Ligurie	0,24	0,44	2,20
9 — Lac Tunis	0,36	0,64	1,61

Ces chiffres montrent, pour les vertèbres et les écaillés, une grande homogénéité des lots, à l'exception de celui de Berre. Pour ce dernier, on obtient des variances qui sont nettement supérieures à celles obtenues avec les autres populations. Ceci semble mettre en évidence une certaine hétérogénéité dans ce peuplement et suggère un mélange de deux populations. Nous savons, en effet, que les Athérines de l'étang de Berre peuvent être autochtones, provenir soit de la mer, soit encore de l'étang de l'Olivier, très dessalé. Une variance élevée est également à noter concernant les branchiospines des *boyeri* de l'étang de Thau. Dans ce cas, nous avons déjà vu que la variation du nombre des branchiospines est en relation avec le mode d'alimentation ; il est vraisemblable que cette variance élevée découle du fait que l'étang présente des biotopes assez variés.

Pour comparer ces divers lots entre eux, au point de vue des vertèbres et des écaillés, nous pouvons établir les deux tableaux suivants, en rappelant que pour $V_1 = V_2 = 9$, le rapport des

variances est significatif quand il est supérieur à 3,18 et hautement significatif pour des chiffres supérieurs à 5,36 (par ex. lots 2 et 3, rapport des variances $\frac{1,76}{0,40} > 3,18$, cas spécifié dans le tableau par une croix) :

Vertèbres										Écailles									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1										1								X	
2			X							2			X						
3										3									
4			X							4									
5			X							5									
6										6			X						
7			X							7			X						
8			X							8			X						
9			X							9			X						

Tableau III

Espèce : *boyeri*. Lot n° 1. Origine : Etang Canet. Date de capture : 2/1965

	Ecailles	D1	D2	A.	Vert.	Br.	LD1		LD2		Tête	Cell	Ped.c.	D1-D2	H	I.
							L. st.	L. st.	L. st.	L. st.	L. st.	Tête	Tête	L. st.	L. st.	tot.
1	46/10	VII	I-i/11	I-i/14	44	22	73,	45,20	65,75	23,97	32,57	28,57	13,69	19,17	8,5	
2	45/10	VII	13	12	43	23	7,2	46,66	69,44	25	31,66	28,33	15,27	18,75	8,5	
3	48/9	VII	11	14	45	21	6,7	44,77	64,92	24,62	32,72	27,25	13,73	18,65	7,8	
4	47/9	VII	10	12	43	24	6,9	44,20	65,21	23,91	35,15	27,27	13,76	18,11	8	
5	47/9	VIII	10	12	44	23	6,9	40,57	63,76	23,18	34,37	31,25	14,49	18,11	8	
6	47/9	VII	11	13	44	24	6,5	43,07	66,15	24,61	34,37	25	16,92	18,46	7,6	
7	46/10	VII	11	13	45	23	6,6	45,45	65,15	25	33,33	27,27	12,87	18,18	7,8	
8	47/10	VII	11	12	44	23	6,1	45,90	68,85	24,59	36,66	30	13,93	19,67	7,5	
9	48/9	VII	11	12	43	24	7	45,71	62,85	24,28	32,35	26,47	13,57	17,85	8	
10	48/10	VII	12	12	44	22	6,1	46,72	68,85	25,40	35,48	25,80	14,75	19,67	7,4	
Moy.	46,8/9,5	7,1	I-i/11,1	I-i/12,6	43,9	22,9		44,82	66,09	24,45	33,86	27,72	14,29	18,66		
Extr.	45-48 9-10	VII-VIII	I-i/10-13	I-i/12-14	43-45	21-24		40,57 46,72	62,85 69,44	23,18 25,40	31,66 36,66	25 30	12,87 16,92	17,85 19,67	Max. 8,5	

OBSERVATIONS GÉNÉRALES : Lot homogène. Nombre de branchiospines assez faible témoignant d'un régime alimentaire essentiellement benthique.

Tableau IV
Tableau récapitulatif (moyennes)

Espèce et provenance	Date	Ec.	D1	D2	A	Ver.	Br.	L.D1 L. st.	L.D2 L. st.	Tête L. st.	œil Tête	Ped.o. Tête	D1-D2 L. st.	H L. st.	T. max.	Observations
<i>boyer</i>																
1. Canet	2/1965	46,8/9,5	7,1	1-1/11,1	1-1/12,6	43,9	22,9	44,8	66	24,4	33,8	27,7	14,2	18,6	8,5	Voir tableau III.
2. Thau	8/1967	47,3/7,6	8	/10,1	/12	45,7	34,8	48	68,7	24,1	38,1	28,4	14	18,2	9,2	Nombre élevé branch.
3. Mauguio	1/1966	46,1/9,4	7,3	/10,5	/12,3	44,8	23,8	45,9	66,5	24,4	31,1	25,5	14,2	17,1	9,6	
4. Vic	1/1968	45,5/8,9	7,9	/10,1	/11,6	44	25,5	45,7	67,5	23,4	33,9	28	14,4	18,3	8,5	
5. Berre	6/1965	46/8,8	7,9	/10,4	/12	44,8	27,9	47,1	67,6	24,1	32,2	27	13,2	18,7	9,1	Lot hétérogène. Voir chap. III.
6. Olivier 1	12/1965	45,9/9,3	7,1	/10,5	/12	45,1	24,3	45	65	22,8	33,3	27,7	14,6	18,3	9,5	Lots 6 et 7 assez différents.
7. Olivier 2	6/1967	46,4/9	7,3	/10	/11,3	43,4	25,5	45	66,7	24	36,2	26,6	14,5	19,9	7,3	Voir chap. III. Lot 7 nombr. œufs.
8. Bolmon	5/1967	47/9	7,2	/10,8	/12,6	42,3	26	44,8	66	22,4	34,1	27,6	13,8	18,5	9,6	Variabilité points noirs opercule.
9. Ceinturon	6/1966	45,6/9,2	7,4	/10,8	/12,4	44,8	24,2	43,7	62,4	23,8	33	25,6	12,3	16,4	8,2	Très maigres (malades ?).
10. Gapeau	6/1966	45/7,8	6,9	/10,2	/13	29,6	49,1	67,2	24,2	39,5	31,7	12,8	21	10,4		Origine : mer. Nombr. branch. élevé.
11. Menton	2/1968	45,2/8,1	6,7	/9,9	/12,3	43,5	30,3	48,5	67	25,5	37,4	31,3	13,7	20,8	8,8	Mer.
12. Bastia	11/1967	47,5/8,5	7	/10,3	/12,6	44,9	33	48,3	66,9	26,1	33,2	24,4	13	15,5	9,6	Mer. Coloration générale bleue.
13. Biguglia	4/1966	46,8/8,7	7,6	/10,5	/12	44,3	26,5	44,1	64,4	23,9	32,5	26,9	14,3	17,6	10,4	
14. Diana	11/1966	44,7/8	7	/9,7	/12,1	42,4	27,5	48,7	67,3	25,8	37,6	30,6	13,6	20,2	9,1	
15. S. P. Vecchio	4/1966	40,5/8,3	7	/10	/11,6	41,3	27	48,1	66,9	26,3	35,3	26,5	13,1	18,9	6,6	Saline. Petites tailles.
16. Ligurie	6/1967	48,6/9,7	8,1	/10,6	/12,7	45,4	27	43,7	65,1	22,9	30,6	25,9	15	20	10	Nombreux œufs.
17. Venise	10/1967	48,1/8,9	8,2	/10,8	/12,8	45,5	27,5	43,4	65,6	23,1	32,9	26,8	14,4	17,2	10	Lagune.
18. Tunis	4/1968	43,4/7,9	7,1	/9,7	/11,6	41,8	27,3	47,1	66,6	23,1	35,7	28,7	13,1	17,4	8,8	Nombre vertèbres faible.
19. Hollande	1/1968	46,2/10,4	7	/11,6	/12,8	45,1	25,2	42	63,4	21,9	29,2	27,6	13,8	17,6	10,1	
<i>presbyter</i>																
Hollande	8/1966	54,8/10,4	8,4	/11	/13,4	50,5	30,5	44,5	67,2	20,2	32,4	34,2	16,9	19,8	14,8	
Biarritz	12/1967	54,1/9,8	8,4	/11,5	/14,4	50	30,5	44,2	65,7	21,3	33,1	30,4	16,2	18,3	13,9	
Maroc	10/1968	54,3/10,6	8,2	/11	/13,8	47,5	31,4	45,2	66,3	22,6	31,7	32,7	15,5	19,2	14,6	Côte Atlantique.
<i>hepsetus</i>																
Banyuls	12/1963	60,9/9,1	8,5	/10,2	/11,4	55,2	34,1	45,2	63,6	20,5	34,2	30,5	17	14,7	10,9	
Marseille	5/1967	62,6/10,9	8,7	/9,7	/11,2	55,2	33,1	45,1	69,5	20	34	29,4	17,2	16,3	13,9	
Menton	2/1968	62,3/10	8,1	/9,8	/10,9	55,2	33,3	47,9	70,2	22,8	33,1	25,4	16,7	17,6	11,2	Vert. mêmes nb. moy. pour les 3 lots.

b) POLYMORPHISME ENTRE POPULATIONS DIFFÉRENTES

Si l'on compare entre elles les diverses populations d'*A. boyeri*, on constate que les valeurs numériques peuvent présenter certains chevauchements. Dans ces cas, la comparaison des moyennes peut donner une différence significative pour l'un des caractères choisis, mais, en définitive, on trouve toujours une ou plusieurs populations présentant des caractères de transitions, sans que ces populations soient nécessairement liées à des positions géographiques déterminées. Pour certains caractères taxonomiques (écailles, vertèbres), les courbes de Gauss obtenues pour l'ensemble des populations sont des courbes unimodales dont l'allure générale (Fig. III) permet de conclure à l'existence des populations s'inscrivant normalement à l'intérieur du polygone général. Dans le graphique 2 (écailles) de la Fig. III, le petit mode à 40 est dû à la population des salines de Porto-Vecchio qui représente un cas particulier, mais elle ne peut cependant être dissociée des *boyeri* d'autres provenances si l'on tient compte des autres caractères. Il est intéressant de constater que la population du lac de Tunis (lac de faible profondeur, très salé et chaud), aux conditions écologiques voisines de celles des salines, fait la transition pour ce caractère, entre Porto-Vecchio et les autres populations.

Dans le tableau IV, comportant initialement les chiffres moyens et les chiffres extrêmes, nous n'avons maintenu que les moyennes pour alléger le travail. De nombreuses comparaisons entre populations peuvent être faites en partant de ce tableau, toutes nous ont conduits à la conclusion qu'il s'agit d'une seule et même espèce. Cependant, certaines populations peuvent être groupées en fonction d'un de leurs caractères quand on les classe par biotopes. Nous avons déjà vu le cas pour les branchiospines et, si nous prenons les rapports $L/D1/Long. std.$, nous obtenons nettement deux groupes :

- l'un pour la majorité des étangs peu profonds, avec des moyennes inférieures à 46 ;
- l'autre pour la mer et les étangs profonds, avec des chiffres supérieurs à 47.

Il semble donc que la première dorsale (ainsi que la deuxième, car $L/D2/Long. std.$ évolue dans le même sens) soit rejetée vers l'arrière dans les milieux pélagiques, par suite d'une adaptation à une nage plus rapide ?

De même, on peut constater que le rapport $Ceil/Tête$ est généralement plus grand dans les milieux pélagiques, tout comme le pédicule caudal y est souvent plus haut, témoignant d'une musculature plus puissante.

Parmi d'autres comparaisons, nous pouvons donner ici, à titre d'exemple, les chiffres relatifs aux deux lots de l'étang de l'Olivier, auxquels nous avons ajouté les chiffres des sujets de la saline de Porto-Vecchio afin de donner des résultats concernant deux milieux saumâtres très différents (salinités de 2 et 65 gr/l) :

	Olivier 1	Olivier 2	Porto-Vecchio	Comparaison des moyennes
Ecailles	n = 10 m = 45,9 Extr. 44-48	n = 10 m = 46,4 Extr. 45-48	n = 10 m = 40,5 Extr. 39-43	Différence significative entre les 2 lots d'Olivier et P. Vecchio (pas de chevauchement des extrêmes).
Vertèbres	n = 10 m = 45,1 Extr. 44-46 Var. = 0,29	n = 10 m = 43,4 Extr. 42-44 Var. = 0,44	n = 10 m = 41,3 Extr. 40-42 Var. = 0,41	Pas de chevauchement entre : Olivier 1 et P. Vecchio } Différence significative Entre Olivier 2 et P. Vecchio : t = 7 Entre Olivier 1 et Olivier 2 : t = 6
Branchiospines	n = 10 m = 24,3 Extr. 22-27 Var. = 2,81	n = 10 m = 25,5 Extr. 25-27 Var. = 0,45	n = 5 m = 27 Extr. 25-29 Var. = 2,8	Entre Olivier 1 et P. Vecchio : t = 2,3 Entre Olivier 2 et P. Vecchio : t = 2,3 Entre Olivier 1 et Olivier 2 : t = 2
Tête % long. std	n = 10 m = 22,88 Extr. 22,07-24,24 Var. = 3,01	n = 10 m = 24 Extr. 22,64-25,45 Var. = 1,28	n = 5 m = 26,32 Extr. 24,07-28,57 Var. = 2,44	Entre Olivier 1 et P. Vecchio : t = 3,5 Entre Olivier 2 et P. Vecchio : t = 3 Entre Olivier 1 et Olivier 2 : t = 1,6
OEIL % long. tête	n = 10 m = 33,33 Extr. 30,55-35,48 Var. = 3,08	n = 10 m = 36,21 Extr. 33,33-37,60 Var. = 2,49	n = 5 m = 35,68 Extr. 33,57-37,50 Var. = 2,19	Entre Olivier 1 et P. Vecchio : t = 2,4 Entre Olivier 2 et P. Vecchio : t = 0,7 Entre Olivier 1 et Olivier 2 : t = 3,6

L'examen de ce tableau montre les difficultés d'établir des coupures valables. En effet, si l'on considère par exemple les vertèbres, on constate que pour deux lots capturés dans l'étang de l'Olivier, on obtient une différence significative ($t=6$) sensiblement égale à celle obtenue avec deux populations géographiquement éloignées, soit Olivier 2 et Porto-Vecchio ($t=7$).

D'autre part, en ce qui concerne le rapport œil-tête, nous obtenons une différence significative entre Olivier 1 et Olivier 2 avec $t = 3,6$, alors qu'avec $t = 0,7$ il n'existe pas de différence significative entre Olivier 2 et Porto-Vecchio, populations géographiquement éloignées.

Un problème se pose alors à nous : dans quelle mesure pouvons-nous, au sein de l'espèce, admettre actuellement des sous-espèces ? Les éléments de réponse nous sont suggérés dans un travail de GÉRY (1962) rappelant la règle des 75 % et donnant des tables pratiques qui permettent, après le calcul d'un test dit « coefficient de différence », d'estimer rapidement le pourcentage de non recouvrement de deux distributions, donc le degré des différences subs spécifiques. Dans la dénomination trinominale actuellement admise dans bien des ouvrages, nous pouvons nous demander avec J. GÉRY combien de sous-espèces « basées sur la systématique traditionnelle supporteraient avec succès la double épreuve statistique et écologique » ?

A titre d'exemple nous avons comparé deux lots (de dix sujets chacun) géographiquement très éloignés l'un de l'autre, en prenant comme critère le nombre des vertèbres : l'un de l'étang du Canet et l'autre du lac de Tunis. Nous avons obtenu les chiffres suivants :

	Moyennes (et extrêmes)	Variances	Ecart type	Coefficient de variation
Etang Canet	$\bar{X}_A = 43,9$ (43-45)	Var. A = 0,49	0,7	1,59%
Lac Tunis	$\bar{X}_B = 41,8$ (41-43)	Var. B = 0,36	0,6	1,43%

En utilisant les coefficients de différence et les tests de Wilcoxon rappelés par GÉRY (1962, p. 524 et 1965, p. 255), nous obtenons les chiffres suivants :

$$\text{Coefficient de différence C.D.} = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\sqrt{\text{Var. A} + \text{Var. B}}} = \frac{2,1}{1,3} = 1,61$$

Le tableau de la page 540 (GÉRY 1962) nous indique que, dans ces conditions, 91 % de la population du Canet diffère de 97 % de celle de Tunis (chiffre de 97 % retenu par la Convention de Mayr, Lindsey et Usinger).

Si nous prenons le test de Wilcoxon (GÉRY 1965, p. 267) nous obtenons le tableau suivant (avec $n=10$) :

Tunis	rang		Canet	rang	
41	1	6/3	43	11	11,5
41	2		43	12	11,5
41	3		43	13	11,5
42	4	39/6	44	14	16
42	5		44	15	16
42	6		44	16	16
42	7		44	17	16
42	8		44	18	16
42	9		45	19	19,5
43	10	46/4	45	20	19,5
$T_A = 56,5$			$T_B = 153,5$		

Traduits par la table de White (GÉRY, 1965, p. 267), ces chiffres nous donnent un seuil inférieur à 1 %.

Il serait donc théoriquement possible d'établir une coupure subs spécifique entre les deux lots étudiés, mais un coup d'œil jeté sur le tableau II montre qu'il existe plusieurs chaînons intermédiaires. De plus, ces différences, significatives pour le seul caractère des vertèbres, ne le sont plus pour d'autres caractères. De plus nous pensons qu'en plus d'un isolement géogra-

prique caractérisé, une variété « valable » doit exiger au moins une différence significative (par exemple : vertèbres, écailles ou rayons) *qui se retrouve de façon constante*. Il y aurait donc lieu de comparer les lots de mêmes origines à plusieurs années d'intervalle ⁽¹⁾.

CHAPITRE IV

REMARQUES AU SUJET DE QUELQUES POPULATIONS D'ATHERINA PRESBYTER G. ET D'A. HEPSETUS L.

Ce chapitre sera très bref en raison de ce que nous avons déjà dit sur ces deux espèces.

Sur le plan de l'écologie générale, il est intéressant de constater l'homogénéité relative des diverses populations due, sans aucun doute, au milieu marin. Leurs incursions dans les eaux saumâtres (toujours très salées) sont, en effet, très rares et leur reproduction s'effectue toujours en mer. La confrontation des chiffres donnés par les auteurs, ainsi que nos propres résultats, nous amènent aux diagnoses suivantes :

A. presbyter G.

D1 : VII-IX ; D2 : I-i 11-12 (13) ; A : I-i 13-16.

Sq. long. : 52-56 ; Sq. lat. : 9-10.

Vert. 47-52 (54 BORSIERI) ; Br. : 28-33.

Au point de vue de la comparaison des divers lots, il a été particulièrement intéressant de relever le nombre des vertèbres, ce qui nous a permis de constater une corrélation entre la latitude et le nombre de ces dernières. JORDAN (1891) signale déjà le fait pour diverses espèces. Du nord au sud, nous avons constaté les moyennes suivantes :

Hollande	50,5
Zone Bretagne et golfe de Gascogne	49,6
Maroc	47,5

Pour cette dernière zone, le chiffre d'*A. presbyter* se rapproche de certaines moyennes d'*A. boyeri*.

A. hepsetus L.

D1 : VII-X ; D2 : I-i 9-11 ; A : I-i 10-12 (14 LINNÉ).

Sq. long. : 59-65 ; Sq. lat. : 9-12.

Vert. 53-57 ; Br. : 30-36.

Par suite de sa localisation dans la zone Méditerranée-Mer Noire et dans un milieu marin homogène qu'elle ne quitte qu'exceptionnellement, c'est l'espèce la plus sténobionte du groupe des Athérines françaises.

(1) Pour la Caspienne, l'existence d'une sous-espèce avec ses caractères bien propres et une taille plus forte, ne fait pas de doute.

CHAPITRE V

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET BIOLOGIE DES TROIS ESPÈCES

A. — RÉPARTITION ACTUELLE

La répartition géographique des espèces est schématisée par la Fig. VII et nous avons pensé qu'il était intéressant de signaler *Pranesus pinguis* (Lac.), espèce indopacifique et de la Mer Rouge, venue récemment en Méditerranée par le canal de Suez (BEN TUVIA 1953 et 1966). SMITH (1965) donne une description détaillée de cette dernière espèce et nous en avons donné une reproduction (Photo 2), car cette espèce pourrait bien apparaître un jour sur nos côtes françaises. D'allure et de taille voisines de celles d'*A. boyeri*, l'espèce est cependant plus trapue et sa tête est plus large.

ILLIES (1967) nous donne un aperçu de la répartition des Athérines en Europe, nous la complétons ici. *A. boyeri* et *A. hepsetus* se trouvent dans toutes les zones littorales de la Méditerranée (sans oublier les îles). *A. hepsetus* s'écarte un peu plus des côtes que *A. boyeri* qui reste généralement localisée à une bande côtière de quelques kilomètres, ayant une prédilection pour les golfes, les calanques, les eaux peu profondes. Les deux espèces pénètrent dans l'Atlantique le long des côtes nord-africaines, espagnoles et portugaises. MAUL (1949) signale *A. hepsetus* avec *A. presbyter* dans la zone de Madère et DAY (1880-84) signale *A. boyeri* également à Madère.

PRÉSENCE D'*A. boyeri* DANS LA MANCHE ET LA MER DU NORD

Plusieurs auteurs (DAY 1880-1884, BOWERS et NAYLOR 1964) signalent *A. boyeri* comme relativement rare dans l'Atlantique et dans la Manche. BOWERS et NAYLOR (1964) citent une capture exceptionnelle en 1960 de quelques spécimens d'*A. boyeri* sur la côte sud d'Angleterre, mais ils pensent que cette présence est tout à fait accidentelle : possibilité d'œufs transportés par un bateau (?) et s'étant développés dans une zone artificiellement réchauffée par des eaux chaudes d'écoulement d'une usine. Quelques sujets, venus de l'Atlantique, ont aussi pu gagner les côtes de South Wales à la faveur du courant Nord atlantique. Suivant la diagnose (en particulier nombre de vertèbres de 43 à 46) il s'agit bien d'*A. boyeri*, mais les auteurs ne donnent pas de chiffres pour le nombre des écailles sur la ligne latérale. C'est grâce à l'envoi de M. FONDS, ichthyologiste à l'Institut de Buitenhaven, que nous pouvons également affirmer la présence de cette même espèce dans les eaux hollandaises, localisation non encore signalée jusqu'ici et qui semble, à priori, bien nordique pour une espèce essentiellement méditerranéenne. Il est alors intéressant, au point de vue écologique, de consulter l'« Oceanographic Atlas of the North Atlantic Ocean » de 1967 (U.S. Naval Ocean. Office, Washington). Nous sommes surpris de constater qu'il n'y a, en fait, que peu de différences entre les températures hivernales des eaux de la zone hollandaise et de celles de la Mer Noire (température mensuelle minima voisine de 6°). Nous constatons aussi qu'en été Mer Noire et Méditerranée ont des températures assez voisines, mais qu'une forte différence s'accuse en hiver, la Méditerranée restant beaucoup plus chaude. La présence en Hollande de l'espèce peut s'expliquer par une influence très atténuée, mais encore effective, du courant Nord atlantique prolongeant le Gulf Stream et qui pénètre en Mer du Nord par le détroit du Pas-de-Calais.

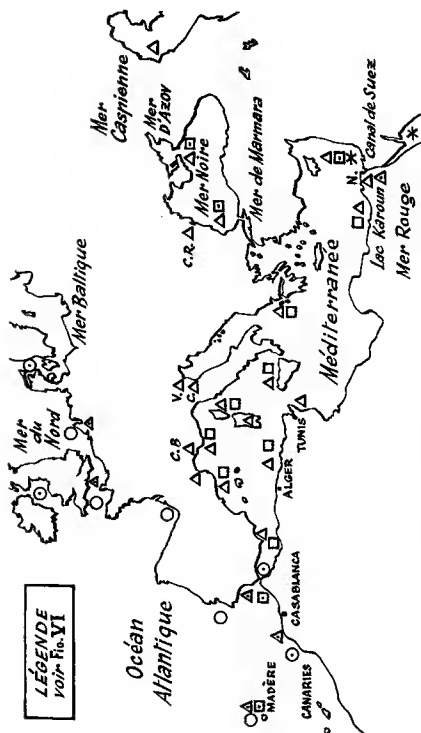


FIG. VII. — Répartition des trois espèces d'Athérines étudiées.

Comment expliquer alors la très grande rareté d'*A. boyeri* sur les côtes françaises de l'Atlantique et de la Manche ? Il faut admettre, fait bien vérifié dans toute la Méditerranée, que l'abondance d'*A. boyeri* en zone littorale marine est essentiellement liée à la présence de lagunes comportant des eaux calmes. Or nous ne pouvons pas rattacher à ce type de plans d'eau la Baie d'Arcachon, par exemple, ou les estuaires saumâtres des côtes ouest de la France. C'est du moins une hypothèse.

Mais alors que *A. hepsetus* est essentiellement localisée aux eaux marines, *A. boyeri* pénètre largement dans toutes les eaux saumâtres méditerranéennes (lagunes, estuaires...). Un travail de R. NE ANCELIS (1960) donne la liste et les cartes de tous les grands étangs saumâtres circum-méditerranéens. *A. boyeri* pénètre dans tous ces derniers. Notre carte ne précise que les zones les plus importantes : C-B = zone Camargue-étang de Berre ; V-C = lagunes de Venise et de Comacchio ; C.R. = Complexe Razelm du delta du Danube ; N = lagunes du delta du Nil. *A. presbyter* est essentiellement une espèce des côtes de l'Atlantique est. On la rencontre de la zone des Iles Canaries jusqu'aux côtes sud de la Norvège et de la Suède, mais elle ne dépasse pas la zone du Belt, à l'entrée de la Baltique, et elle est déjà peu abondante sur les côtes de Hollande (fréquence plus élevée dans le Waddensee qu'en pleine mer du Nord).

B. — APERÇUS BIOLOGIQUES

1) Reproduction et longévités

Nous avons donné, groupées à la fin de notre bibliographie, les références de six auteurs qui ont plus spécialement précisé, dans leurs travaux, les époques et les descriptions des pontes pour les trois espèces ainsi que le développement des œufs jusqu'aux stades post-larvaires. Il est cependant un point sur lequel il nous a paru intéressant d'insister : la diversité des milieux dans lesquels *A. boyeri* peut se reproduire, car ceux-ci vont des eaux légèrement hyperhalines (marais salés de Porto-Vecchio, par exemple, avec des salinités de plus de 42‰) à des eaux oligohalines (telle celle de l'étang de l'Olivier avec une salinité voisine de 2‰). L'espèce n'est donc pas totalement « holoeuryhaline » au sens défini par REMANE (1958).

La récolte d'œufs et de larves planctoniques, d'une part, les captures de bancs de jeunes poissons pénétrant dans des étangs tels que Bolmon et l'Olivier, d'autre part, montrent nettement que les populations de ces étangs sont constituées soit d'éléments autochtones, soit d'éléments migrants en provenance de la mer. Certaines populations sont devenues totalement autonomes, par isolement géographique : nous pouvons ainsi citer les cas des Athérines du lac de Trasimeno en Italie (MORETTI, 1959) et de celles de l'étang du Ceinturon, près d'Hyères (Var) qui est un petit plan d'eau artificiel creusé en vue de rehausser la chaussée de la route côtière voisine. Celle-ci a coupé toute relation directe entre la mer et l'ancien petit marais où plusieurs espèces se sont trouvées littéralement « emprisonnées » : *A. boyeri*, *Gobius microps* K., *Syngnathus abaster* R., qui y prospèrent depuis des années. EL-ZARKA (1968) cite le cas d'*A. mochon* (= *boyeri*) introduite, avec d'autres espèces marines, dans le lac Karoun dont la salinité oscille ces dernières années entre 19 et 29‰. L'espèce s'y est très bien reproduite et ses pêches sont devenues importantes (100 T/an).

Un cas d'isolement d'une petite population d'Athérines en eaux douce est rapporté par ROBERTSON-PROSCHOWSKY (1907) qui en a réussi l'élevage à Nice pendant plusieurs années et la reproduction au mois de mai. L'auteur indique, pour les sujets adultes, une taille de 6 à 8 cm maximum, ce qui confirme le fait que les populations vivant en eau douce ont une taille inférieure à celle atteinte dans les milieux saumâtres ou marins. La nature exacte de l'eau utilisée pour cet élevage artificiel n'a malheureusement pas été précisé par l'auteur (eau riche en Ca ? par exemple).

La longévité des poissons peut être déduite des analyses des captures ainsi que de l'observation des écailles suivant la technique classique de la « lecture directe ». Ces dernières sont

prélevées dans la zone précisée sur la fig. 1 et elles sont observées sur lame après léger traitement à la lessive de soude et rinçage (dans certains cas une légère coloration à l'hématoxyline est utile). Les lectures sont délicates et ont porté sur un assez grand nombre de sujets pour éviter les erreurs classiques des « faux anneaux » ou des anneaux absents par suite d'un hiver peu rigoureux. Plusieurs auteurs, tels que FAGE pour la Sardine de la Méditerranée et FURNESTIN pour la même espèce de l'Atlantique, ont montré combien sont fréquentes de telles irrégularités dans la disposition des anneaux. Les photos 14 et 15 montrent deux écailles, l'une pour *A. boyeri* et l'autre pour *A. hepsetus*. Les lectures faites pour les sujets ayant les plus grandes tailles nous donnent des longévités approximatives de :

— deux ans (ou rarement trois) pour *A. boyeri* ; la longévité de cette espèce semble un peu plus forte en mer ;

— trois ans (ou rarement quatre) pour *A. presbyter* et *A. hepsetus*.

L'on observe souvent de fortes mortalités par suite de refroidissements brusques et importants dus à des coups de mistral, généralement au cours des mois de février et de mars (faits bien connus en Provence sous le nom de « Martegade »).

2) Parasites des Athérines

Chez *A. hepsetus* et *A. boyeri* nous avons souvent rencontré un Isopode parasite que TRILLES (1964) a bien étudié dans la région de Sète et qui, selon lui, n'est récolté que sur le genre *Atherina* (Spécificité parasitaire néogénique). Il s'agit de *Mothocya epimerica* Costa de la famille des *Cymothoidae* (7 paires de pattes préhensiles). Notons tout de suite que pour *A. boyeri* la fréquence de ce parasite est beaucoup plus élevée en mer ou dans des eaux encore fortement salées (étang de Thau, étang de Berre avant le déversement du canal de la Durance en 1966, étangs corses de Diana et Urbino à salinité supérieure à 30‰) que dans les eaux méso ou oligohalines. Les parasites récoltés dans ces dernières semblent en général être pris sur les poissons ayant récemment pénétré dans les milieux moins salés où les isopodes les quittent : les pêcheurs confirment ces faits en disant que « les poissons vont dans les eaux douces pour se débarrasser de leurs parasites ». Un cas tout à fait frappant était, avant 1966, celui des bancs d'Athérines venant de Berre (salinité voisine de 32 g/l) et capturés dans le canal Berre-Olivier. Les *Mothocya* parasitaient ces bancs en assez grand nombre alors que les Athérines capturées dans l'étang de l'Olivier (salinité de 3 à 5 g/l à l'époque) n'en portaient que rarement.

Nous avons surtout pu dénombrer des mâles de *Mothocya* qui sont fixés sur la tête, plus rarement dans la bouche ou dans la cavité branchiale. Les femelles, très peu pigmentées et au volume du corps souvent plus que doublé par la présence d'œufs, sont toujours fixées dans la cavité branchiale où elles peuvent atteindre, à l'état gravide, la grosseur d'un petit pois.

3) Euryhalinité ou sténohalinité des Athérines

Des trois Athérines que nous étudions, *A. boyeri* est la seule vraiment euryhaline. Les deux autres espèces, aux affinités marines nettement dominantes, sont beaucoup plus sténohalines et se limitent à des milieux mixo-euhalins ou mixo-polyhalins aussi bien dans l'Atlantique que dans la Méditerranée. C'est ainsi que *A. presbyter* pénètre exceptionnellement jusque dans le Belt (GRIMPE et WAGLER, 1940. Salinité voisine de 19 g/l suivant REMANE et SCHLIEFER, 1958), mais elle ne le dépasse pas et elle ne pénètre jamais dans la Baltique. GRIMPE et WAGLER signalent également son ancienne pénétration (avant les grands travaux) dans le Zuydersee dans des eaux à salinité voisine de 28 g/l. Récemment nous avons reçu deux lots de cette espèce capturés l'un dans l'estuaire du Rhin (Veerse Meer, dont la salinité peut descendre jusqu'à

18 g/l) et l'autre dans le Waddenzee. L'espèce peut aussi être rencontrée de façon sporadique, surtout à l'état jeune, dans les petites salines aux eaux hyperhalines de la côte de Gascogne.

En Méditerranée, *A. hepsetus* présente une sténohalinité assez voisine de celle de *A. presbyter* dans l'Atlantique : on peut la rencontrer dans l'étang de Thau (moy. 34-36 g/l), dans l'étang de Berre (32 g/l avant le déversement des eaux de la Durance) et même exceptionnellement dans celui de Bolmon (adjacent à l'étang de Berre par la digue du Jaï) dans lequel nous avons capturé quelques sujets dans une eau à 25 g/l. *A. hepsetus* peut aussi être rencontré, mais rarement, dans les étangs côtiers hyperhalins de Camargue (Beauduc, Galabert, Ste-Anne, Vaisseau) qui alimentent les salines de Salins-de-Giraud. ALMAÇA (1965) a capturé *A. hepsetus* dans des estuaires : Rio Ave (Amarante) et Vala Real (Azambuja) et il parle de « remontée en eau douce » ? Le titre de son travail précise « eaux intérieures » qui peuvent comporter des zones salées au voisinage de l'Océan.

A. hepsetus existe aussi dans la Mer Noire dont la salinité n'est que de 16 g/l. Mais nous avons affaire au cas bien général des espèces d'origine méditerranéenne, à affinités marines dominantes, qui se sont peu à peu adaptées à cette mer où elles forment de nouvelles races physiologiques vivant parfaitement dans une eau à salure relativement faible, mais qui ne supporteraient pas un transfert brutal dans l'eau de la Méditerranée (38,5 g/l dans sa partie Est).

Quant à *A. boyeri*, son euryhalinité est presque totale, mais elle ne s'écarte pas définitivement des eaux très légèrement saumâtres. Si elle vit parfaitement dans l'étang de l'Olivier (2 à 3 g/l), elle ne va jamais peupler les eaux douces voisines ayant 300 à 400 mg/l. De même en Camargue *A. boyeri* ne dépasse pas de beaucoup, vers le Nord, le Vaccarès très dessalé actuellement (6 à 8 g/l suivant les saisons) et les roubines où il est capturé sont toujours très légèrement salées. Cependant, dans la zone toulousaine du canal du Midi, d'où ROULE (1902) avait décrit *A. mochon riqueti*, la salinité des eaux descend à moins de 75 mg/l (échantillon prélevé en avril 1968), ce qui est très faible (*).

DISCUSSION DE LA PRÉSENCE D'*A. mochon riqueti* ROULE PRÈS DE TOULOUSE

Plusieurs recherches effectuées ces dernières années dans la zone toulousaine du canal du Midi n'ont pas permis de retrouver l'Athérine que ROULE y avait pourtant découvert au début du siècle. Il est fort probable que les sujets capturés à cette époque ne faisaient pas partie d'une population autochtone adaptée à cette zone, mais provenaient de l'éclosion d'œufs transportés par un bateau ayant emprunté le canal du Midi. Par une suite de circonstances favorables (et exceptionnelles) les œufs et les jeunes Athérines ont pu se développer dans ces eaux douces dont la grande richesse en calcium a peut-être permis les possibilités de « survie » dans un milieu aussi peu minéralisé ? Le canal du Midi reçoit, en effet, une partie de ses eaux de la montagne Noire et celles-ci sont particulièrement riches en Ca (près de 25 % en poids de l'extrait sec et rapport Ca/Cl très élevé, supérieur à 1 alors que ce rapport est légèrement supérieur à 0,02 pour l'eau de la Méditerranée). Par ailleurs DEPÉRET (1883) avait déjà signalé la présence de *A. boyeri* à Castelnau-dary et, si l'espèce s'y était réellement implantée, l'on peut admettre que deux facteurs ont contribué depuis à sa disparition :

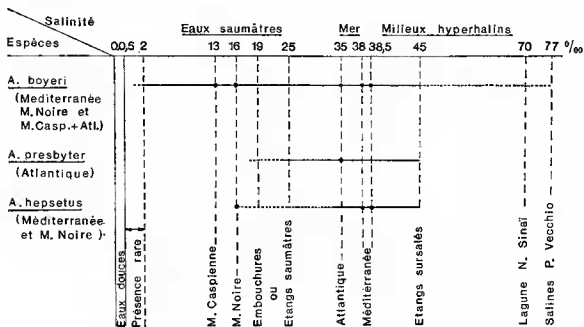
- pollution des eaux, et
- motorisation des péniches brassant violemment les eaux dans un canal très étroit.

(*) Résultats en mg/l de l'analyse des principaux ions et de l'extrait sec : K = 0,9 ; Ca = 16 ; Mg = 6 ; Na = 3,2 ; Cl = 15,4 ; SO₄ néant ; HCO₃ = 49 ; extrait sec = 74. Conductibilité de 99,5 et p_H de 7,4.

Il semble bien que l'on ait affaire à une espèce qui ne peut oublier totalement ses origines marines et dont la physiologie réclame une eau toujours légèrement salée. De nombreuses captures ont été signalées en « eau douce » (par ex. ARBOCCO, 1966), mais toujours de la zone côtière et leurs teneurs exactes en sel seraient à préciser. Il y a là un problème assez voisin de celui d'autres espèces, telles que certains mulets (*Mugil* et *Liza* spp), *Gobius microps* Kr. ou *Aphanius fasciatus* Val. qui ont été signalées « en eau douce », mais que personnellement nous n'avons jamais vu séjourner longtemps dans des eaux très peu salées. Dans certaines sources de résurgence méditerranéennes côtières (Font-Estramer, Font-Dame, Fitou, El-de-la-Ponso... de la région de Salses-Sigean, Pyrénées Orientales et Aude), nous avons souvent pu observer des remontées de Mulets et d'Athérines vers des sources légèrement saumâtres ou même douces, mais celles-ci contenaient alors beaucoup de calcaire ou même de la magnésie (rapports ioniques Ca/Cl et Mg/Cl élevés) et leur séjour n'y semblait pas de longue durée.

PORA, dans sa note de 1938, précise que ses essais expérimentaux lui ont permis d'élever *A. pontica* Euchw. en aquarium dans des limites de salinité allant de 12 à 20 ‰. Ces limites nous semblent assez étroites, mais si l'espèce (prise dans son ensemble) est bien euryhaline, elle présente en Mer Noire des races physiologiques qui sont plus ou moins sténohalines et qui ne vivent longtemps que dans un milieu aux limites de salinités bien définies, voisines de celles de leur milieu d'origine.

Le schéma ci-après résume les gradients naturels de salinité que peuvent supporter les trois espèces d'Athérines étudiées :



Terminons cet aperçu de l'euryhalinité des Athérines par quelques mots relatifs à celle de *Pranestes pinguis* (Lac.). Espèce indo-pacifique et de la Mer Rouge, cette Athérine aux affinités marines dominantes semble avoir une euryhalinité assez voisine de celle d'*A. hepsetus* ou *A. presbyter*. En effet, pour passer de la Mer Rouge vers les côtes d'Asie Mineure par le Canal de Suez, ce poisson a dû passer par deux zones aux salinités assez différentes de celle de son milieu d'origine (THORSON, 1968) :

- d'une part le lac Amer à salinité particulièrement élevée, et
- d'autre part, la sortie du Canal de Suez qui débouche sur une zone littorale dessalée par les eaux du Nil.

Ces deux zones ont constitué, jusqu'ici, deux barrières biologiques successives pour les espèces strictement sténohalines qui tentaient de passer de la Mer Rouge en Méditerranée ou vice-versa. Les travaux effectués dans le lac Amer ainsi que la retenue des eaux du Nil par le barrage d'Assouan réduiront, dans une certaine mesure et dans les années proches, l'importance de ces deux barrières.

C. — ESSAI DE DEFINITION DE LA « NICHE » (1) DES ATHÉRINES

Sans insister ici sur la vie grégaire des Athérines et leurs fréquents déplacements en petits bancs (comportement étudié par JORNÉ-SAFRIEL et SHAW, 1966), nous pouvons définir, dans son ensemble, la niche des Athérines comme suit :

Espèces pélagiques des zones littorales marines (PAGE, 1918 ; LE DANOIS, 1943) ou des lagunes, vivant sur les zones sablonneuses et au voisinage des herbiers (au sens large : algues et phanérogames). Au sein des biocénoses, leur rôle dominant est celui de petits carnivores vivant essentiellement aux dépens de crustacés : copépodes du zooplancton (2) et formes benthiques vivant sur la végétation (crustacés constructeurs, gammare, *Mysis*, *Sphaeroma*, etc.).

Pour *A. boyeri*, en particulier, les contenus stomacaux analysés ont souvent montré la dominance de proies planctoniques en mer ou dans les étangs profonds du type marin, tels que Berre, Thau, Diana et Urbino et la dominance de proies benthiques dans des étangs peu profonds, envahis par la végétation, tels que Biguglia (contenus stomacaux où abondent, entre autres proies, les crustacés constructeurs : *Corophium*, *Tanais*, *Microdeutopus*, *Erichthonius* spp.) ou Bolmon (voisin de l'étang de Berre ; abondance toute particulière de *Sphaeroma hookeri* L.). Dans sa communication présentée en septembre 1968, PORUMB aboutit, pour la Mer Noire, à des conclusions semblables pour l'*Atherina mochon pontica* E. (= *boyeri*) qui, précise-t-il, « se nourrit d'organismes benthopélagiques, eux-mêmes consommateurs de zooplancton » (et aussi, pourrions-nous ajouter, « de phytoplancton »). Comme l'a précisé AL-HUSSAINI (1947), ce dernier ne joue pas de rôle direct dans le régime alimentaire des Athérines. Du phytoplancton peut être ingéré accidentellement avec d'autres proies, mais il ressort sans avoir été digéré.

Par ailleurs, les Athérines sont une proie de choix pour beaucoup de carnassiers de plus grande taille et parmi ceux-ci nous pouvons citer plus particulièrement dans les eaux saumâtres l'anguille, plusieurs Gobies (en particulier *Gobius ophioccephalus* P., *niger* L. et *paganellus* L.), les loups (*Morone labrax* L. et *punctatus* BL.), plusieurs blennies (dont *Blennius pavo* R. et *B. sanguinolentus* P.), l'orpie (*Belone belone* L.), plus rarement la sole (*Solea vulgaris* Bell.) qui guette, plaquée sur les fonds, le passage en eau peu profonde des bandes de jeunes Athérines. Dans certains étangs méditerranéens oligohalins (Olivier) ou mésohalins (Vaccarès en Camargue), l'*Atherina boyeri* était devenue la proie dominante du Sandre, *Stizostedion lucioperca* (L.), nouvellement introduit dans ces milieux (3).

Enfin, en mer très nombreux sont les poissons carnivores prédateurs des Athérines et nous devons souligner le rôle de ces dernières dans les diverses chaînes trophiques par utilisation d'une quantité importante de leur stock dont seule une faible partie est jusqu'ici exploitée par l'homme.

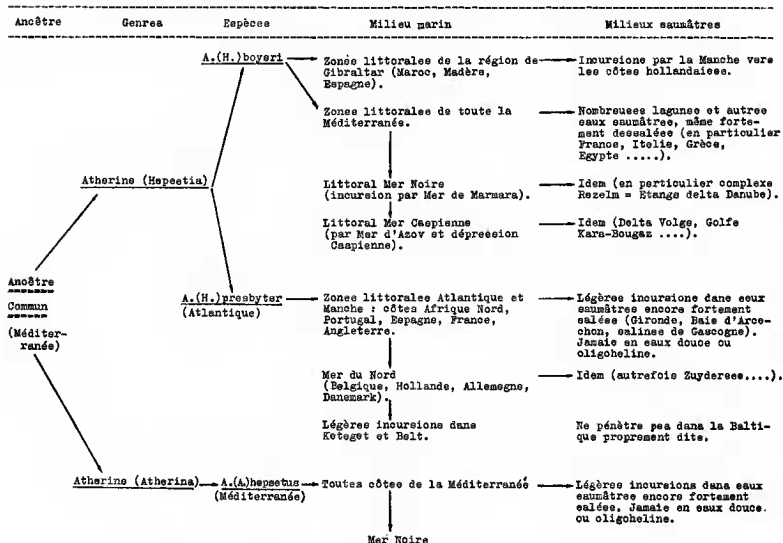
(1) VIDERT et LAGLER (1961) définissent la niche comme suit : « Fonction d'une espèce ou d'une population dans le milieu dont elle fait partie, principalement relation avec sa nourriture d'une part et avec ses prédateurs qu'elle a à redouter, d'autre part... »

(2) Travail en cours de J.-P. RÉAUX, Faculté des Sciences, Marseille-Saint-Charles : « Le plancton dans le régime alimentaire des Athérines de Méditerranée occidentale » (préparation Thèse, 3^e cycle).

(3) A. KIENER : Evolution du Sandre dans deux étangs méditerranéens. *La Terre et la Vie*, 1968, n° 4.

Schéma "PHYLOGENIE ET DISSEMINATION"

Propagation des espèces et "colonisation" des eaux continentales (lagunes, estuaires, cours d'eau)



ATHERINES DES CÔTES FRANÇAISES

D. — PHYLOGÉNIE ET DISSÉMINATION DES ESPÈCES

Lors de la formation des deux espèces voisines : *A. boyeri* et *A. presbyter* (ce dernier étant, en fait, un gros « *boyeri* » par son aspect extérieur. ROULE, 1903 a), la première espèce a colonisé tout le littoral méditerranéen ; la seconde a constitué dans l'Atlantique une espèce vicariante par rapport à *A. boyeri* de la Méditerranée. Les deux aires de répartition géographique se chevauchent dans la zone atlantico-méditerranéenne du détroit de Gibraltar et par taches très limitées dans la Manche et sur les côtes de Hollande.

Colonisant de proche en proche la vaste zone méditerranéenne, *A. boyeri* et *A. hepsetus* ont gagné la Mer Noire. *A. boyeri* a poursuivi sa progression jusqu'à la Mer Caspienne (probablement par la Mer d'Azov et les cours inférieurs du Don et de la Volga situés dans la dépression caspienne) et elle y constitue une population très isolée du reste de l'espèce (EICHWALD, 1841 ; MESCHKOV, 1941). Il serait intéressant de pouvoir préciser l'époque à laquelle a pu se faire la migration de cette Athérine de la Mer Noire vers la Caspienne et comparer, sur les plans biométrique et écologique, les populations de ces deux mers intérieures.

Il est probable que l'évolution et la propagation des Athérines étudiées se soient faites suivant le schéma « Phylogénie et Dissémination » donné à la page précédente.

E. — APERÇU DE LEUR IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

Comme pour toutes les espèces qui vivent en bancs, les captures d'Athérines sont souvent importantes, mais irrégulières et les cours sont sujets à de très fortes variations. Quelquefois l'abondance de leurs pêches (aussi bien en Bretagne pour *A. presbyter* qu'en Méditerranée pour *A. boyeri*) est telle qu'elles sont données en alimentation aux bêtes. En raison de l'importance des captures d'*A. boyeri* dans les très nombreuses lagunes circum-méditerranéennes (y compris la région de la Mer Noire dans laquelle les captures d'*A. hepsetus* sont peu importantes), on peut affirmer que cette espèce vient largement en tête quant aux tonnages exploités pour les trois Athérines. BANARESCU (1964) cite le chiffre de 370 tonnes pour la production roumaine (dans le texte *Atherina mochon pontica* E.) et les tonnages annuels pêchés aussi bien en France qu'en Italie dépassent largement ce chiffre pour chacun de ces deux pays. Dans les cas de pêches exceptionnelles, il se pratique un certain « dumping » par les mareyeurs de Gênes qui ont expédié à la criée de Marseille, notamment au cours de l'année 1967, des « Joël » en provenance des lagunes de la côte ligure. De même la criée de Marseille reçoit de temps en temps des Athérines d'Arcachon (*A. presbyter*).

La capture des Athérines s'opère avec divers types de filets à mailles fines : filets trainants (senannes), filets fixes et quelquefois carrelots ou éperviers. GOURRET (1894) nous donne, avec beaucoup de précisions, les techniques de pêches pratiquées en Provence et qui comportent le mode de capture bien connu à la « Sioucletière » pour *A. hepsetus*.

CONCLUSION

En faisant une mise au point pour fin 1968, nous avons avant tout voulu porter un éclaircissement au sein des confusions régnant encore récemment dans le groupe « *mochon-boyeri-bonapartii* » et parmi de nombreuses espèces décrites qui sont, en définitive, à regrouper sous la seule espèce « sensu lato » *Atherina (Hepsetia) boyeri* Risso.

De nombreuses discussions relatives aux variations de certains caractères méristiques et morphologiques, tels que le nombre des vertèbres ou la forme des arcs hémaux, par exemple, montrent combien cette espèce s. l. est polymorphe et présente certains caractères pour lesquels tous les cas intermédiaires peuvent être trouvés entre les cas extrêmes. Le cas de *A. boyeri* est très analogue à celui de *Pranesus pinguis* (Lac.) longuement décrit par SMITH (1965).

TANING (1950) entrevoit les possibilités de ces polymorphismes à la suite de « phenotypic responses to environmental conditions » et l'auteur insiste, à juste titre, sur la prudence qu'il y a lieu d'avoir en matière de systématique pour l'utilisation des caractères méristiques (branchiospines p. ex. en ce qui nous concerne ici) en vue de buts taxonomiques.

D'ANCONA (1962), commentant certains aspects du polymorphisme adaptatif étudié par BATTAGLIA (1961) nous montre « combien sont grandes les variations dans les milieux littoraux hétérogènes, en particulier les eaux saumâtres caractérisées par leur instabilité et leurs variations rapides... »

En essayant de définir au mieux les conditions écologiques des trois Athérines que nous pouvons trouver dans les régions côtières françaises :

— *Atherina* (*Hepsetia*) *boyeri* Risso, espèce euryhaline par excellence et très fréquente dans les eaux saumâtres,

— *Atherina* (*Hepsetia*) *presbyter* Cuvier, et

— *Atherina* (*Atherina*) *hepsetus* Linné aux affinités marines dominantes,

il nous est apparu nécessaire de les placer dans un contexte européen plus vaste et de ne pas négliger à la fois leur répartition géographique totale et les conditions écologiques limites aux confins de leurs aires de dissémination.

Laboratoire de Biologie Générale-Ecologie,
Faculté des Sciences de Marseille-St-Charles.

Laboratoire Reptiles et Poissons,
Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

RÉSUMÉ

Devant le manque de concordance entre de nombreux documents et devant la pluralité des noms d'espèces des Athérines des côtes françaises retenus dans la majorité des travaux récents, il a semblé opportun aux auteurs de faire une mise au point qui a abouti aux conclusions suivantes :

- le genre *Hepsetia* Bonaparte mérite seulement d'être retenu en tant que sous-genre ;
- les diverses espèces sont au nombre de trois et la taxonomie à retenir est :

Atherina (*Hepsetia*) *boyeri* Risso,
Atherina (*Hepsetia*) *presbyter* Cuvier,
Atherina (*Atherina*) *hepsetus* Linné ;

— les diverses espèces décrites encore récemment sous d'autres noms tels que *A. mochon* C., *A. bonapartii* B., et, plus anciennement sous un grand nombre de synonymes représentent, en réalité, diverses populations d'une même espèce prise « sensu lato ». Le polymorphisme d'*A. boyeri* s'explique par la diversité des conditions écologiques des milieux dans lesquels elle vit. Ce travail se termine par un aperçu de la phylogénie (hypothétique) des Athérines et un schéma général de leur dissémination dans la vaste zone atlantico-méditerranéenne dans laquelle est incluse la région de la Mer Noire et de la Mer Caspienne.

SUMMARY

On account of the lack of concord between many documents and owing to the plurality of species-names of the Atherines of the French coasts in most of recent papers, the authors thought it will be opportune to revise the systematic views. This new data about on the following conclusions :

- the genera *Hepsetia* Bonaparte must only be retained as a sub-genera ;
- the different species are in number of three and their taxonomy must be retained so as following:

Atherina (*Hepsetia*) *boyeri* Risso,
Atherina (*Hepsetia*) *presbyter* Cuvier,
Atherina (*Atherina*) *hepsetus* Linné ;

— the different species which are still described under other names so as *A. mochon* C., *A. bonapartii* B. and formerly under numerous synonyms represent, in reality, different populations of a same species « sensu lato » and whose polymorphism will be explained by the diversity of the ecological conditions of the mediums in which the numerous studied lots where captured. This work ended with an overlook upon the supposed phylogeny of the different Atherines and a general scheme of their dissemination in the vast atlantico-mediterranean zone in which is included the region of the Black and Caspian Seas.

ZUSAMMENFASSUNG

Da zeitweise eine Übereinstimmung zwischen mehreren Schriften fehlt und angesichts der Zahl der Spezienamen französischer Küstenatherinen in der Majorität letzterer Werke, haben die Autoren sich zu einer Richtigestellung entschlossen. Diese letztere führt zu folgenden Schlussfolgerungen :

- der Genus *Hepsetia* Bonaparte verdient nur als Untergenus zu behalten zu werden ;
- die Zahl der verschiedenen Atherinenspezien beläuft sich auf drei und die zubehaltende Taxonomie ist :

Atherina (*Hepsetia*) *boyeri* Risso,
Atherina (*Hepsetia*) *presbyter* Cuvier,
Atherina (*Atherina*) *hepsetus* Linné ;

— die noch letzterzeit als andere Namen sowie *A. mochon* C. und *A. bonapartii* B. beschriebenen Spezien und die, welche in früheren Zeiten durch viele Synonymen bezeichnet wurden, sind in Wirklichkeit verschiedene Populationen derselben Spezie « sensu lato ». Der Polymorphismus dieser letzteren erklärt sich durch die Mannigfaltigkeit der ökologischen Bedingungen der Medien, in welchen die mehrzahlen beobachteten Lose gefangen wurden. Diese Arbeit schliesst mit einer Übersicht der angeblichen Phylogenie der Atherinen und einem allgemeinen Schema ihrer Verbreitung in der ausgedehnten Atlantik-Mittelmeerzone, in der die Schwarzmeer-Mittelmeerzone eingeschlossen ist.

ANNEXE

Listes des spécimens étudiés

Espèces	Origine	Observations
I. Spécimens du Muséum de Paris (avec numéro) ⁽¹⁾		
<i>Atherina boyeri</i> Risso	Syntypes de Nice	A. 4342 (Risso 1810)
<i>A. mochon</i> C.	Syntypes d'Iviça (Baléares)	A. 4355 (Cuv. et VAL. 1835)
<i>A. mochon</i> C.	Naples	A. 4353 (Cuv. et VAL. 1835)
<i>A. risso</i> C.V.	Holotype. Nice	A. 4350 (Cuv. et VAL. 1835)
<i>A. boyeri</i> Risso	Toulon	A. 4340
» »	Nice	A. 4351 (Cuvier et
» »	Messine (Sicile)	A. 4352 VALENCIENNES 1835)
» »	Iviça (Baléares)	A. 4343
» »	Malte	A. 4341
<i>A. boyeri</i>	Castelnaudary (canal du Midi)	83.1001 (DEPÉRET 1883)
<i>A. boyeri</i>	Sète	89 847 (MOREAU 1881)
<i>A. mochon</i>	Sète	98.800 (MOREAU 1881)
<i>A. mochon pontica</i> Eichw.	Roumanie (Mer Noire)	60.104 (Envoi BANARESCU)
<i>A. mochon pontica</i> Eichw.	Sébastopol (Mer Noire)	A. 1633
<i>A. mochon riqueti</i> Roule	Toulouse (canal du Midi)	68.80 (ROULE 1902)
<i>A. mochon riqueti</i> Roule	Toulouse (canal du Midi)	Prêtés au Muséum par Laboratoire de la Faculté de Toulouse
<i>A. sarda</i> C.V.	Sardaigne	A. 4354 (Cuv. et VAL. 1835)
<i>A. hepsetus</i> L.	Marseille	8.961 (MARION 1894 = <i>boyeri</i>) ⁽²⁾
	Marseille	98.843 (MOREAU 1881)
	Toulon	A. 4333
	Nice	A. 4330 (Risso 1826)
	Nice	A. 4359 (= <i>boyeri</i>)
	Nice	A. 4331
	Sicile	A. 4334 et A. 4335
	Messine (Sicile)	2.122 (= <i>boyeri</i>)
	Messine	A. 4358 et A. 5133
	Athènes (Grèce)	A. 4357
	Malte	A. 4329
	Algérie	A. 4356 (GUICHENOT 1850)
	Algésiras (Espagne)	A. 4328 (= <i>presbyter</i>)
	Malaga (<i>Idem</i>)	A. 4332
	Tauria (<i>Idem</i>)	A. 4336
<i>A. presbyter</i> Cuvier (classés du Nord au Sud)		
	Caen	A. 4346
	Grandville	A. 4347
	Morlaix	55.86
	Lorient	A. 4345 et 4349 (Ex. histor.)
	La Rochelle	A. 4337 et 4348
	Arcachon	98.851 (MOREAU 1881)
	Golfe de Gascogne (Biarritz)	596
	St-Jean-de-Luz	1633
	Maroc (1925)	n° 381 à 383 (Coll. PELLEGRIN)
	Algérie	83.1060 (= <i>boyeri</i>)

(1) Les milieux d'origine (mer ou eaux saumâtres) ne sont généralement pas connus pour les Athérines du groupe *boyeri-mochon-risso-sarda*. Par contre, en raison de leur biologie, les spécimens d'*A. hepsetus* et *A. presbyter* peuvent être supposés tous d'origine marine.

(2) Une partie de ces exemplaires a été radiographiée et nous avons été amenés à rectifier les dénominations de plusieurs spécimens.

II. *Spécimens récents*

(Captures faites par A. KIENER, sauf indication particulière) (*)

A. boyeri Risso	<i>Etang Canet</i> (P.-O.)	2/65	Petit étang saumâtre à grande
		7/66	variation de salinité. Nord Ba-
		12/66	nyuis-sur-Mer.
	<i>El. Bages-Sigean</i> (Aude)	8/66	Etang saumâtre méso- ou poly-
			halin. Sud Narbonne.
	<i>El. Thau</i> (Hérault)	8/67	Spéc. Régis. Fac. Sci. Marseille.
			Milieu polyhalin. <i>Radiographie</i> .
	<i>El. Vic</i> (Hérault)	2/68	Spéc. Régis. Milieu polyhalin.
			<i>Radio</i> .
	<i>El. Mauguio</i> (Hérault)	4/65	Milieu polyhalin. Sud-est Mont-
		6/65	pellier.
		10/65	
		12/65	
		1/66	<i>Radio</i> .
		3/67	
<i>Etangs de Camargue :</i>			
(Bouches-du-Rhône)			
— Impérial		2/66	Milieu méso- ou polyhalin. <i>Radio</i> .
— Digue à la mer		8/65	Près du Phare de la Gacholle
		11/65	(salinités très variables suivant
		2/66	saisons).
— Vaccarès		1/56	Récolte Prof. PETIT. Milieu méso-
		10/65	halin : 5 à 10 g/l.
		8/67	
— Fournelet		8/67	Milieu à très grandes variations
			salinité.
— Faraman		1/56	Récolte Prof. PETIT. Milieu méso-
			halin.
<i>El. Lavaldue</i>		10/65	Milieu mésohalin. <i>Radio</i> .
(Bouches-du-Rhône)			
<i>Canal de Fos-sur-Mer</i>		5/67	Canal Arles-Marseille prolongeant
(Bouches-du-Rhône)			le canal du Midi. Milieu oligo- ou
			mésohalin.
<i>Etang de Berre :</i>			
(Bouches-du-Rhône)			
— Anse de Merveille		6/65	<i>Radio</i> .
		11/66	En 1965, salinité de 32 g/l. Milieu
		2/67	se dessalant depuis 1966 avec
		8/67	déversement eau de la Durance
			(Usine E.D.F.).
— Région d'Istres		3/66	<i>Idem</i> .
		3/67	
— Anse de St-Chamas		1/66	<i>Idem</i> .
		9/67	
— Pointe de Berre		7/67	<i>Idem</i> .

(*) *Observations.* — 1) Beaucoup de ces milieux ont des salinités très variables avec les saisons. Nous avons généralement précisé le milieu le plus fréquemment rencontré.

(2) Les lots ont été précisés en commençant par la zone des côtes françaises et en tournant autour de la Méditerranée dans le sens des aiguilles d'une montre.

— Salins de Berre	8/66	Radio. Salinité de 43‰ (sujets venant de l'étang de Berre).
— Digue du Jai	8/67	
<i>Etang de Bolmon</i>	12/66	Sud-Est étang Berre avec lequel il communique (salinité très variable).
	5/67	Radio.
	12/67	
	6/68	Radio.
<i>Etang de l'Olivier</i>	12/65	Radio
	10/66	Petit étang oligohalin (salinité 2 à 3‰).
	6/67	
	9/67	
<i>Marseille (Mer)</i>	12/67	Zone littorale. Plage du Prado.
	6/68	Iles Marseille. Radio.
<i>Etang Ceinturon (Var)</i>	6/66	Radio. Et. artificiel fermé, situé près d'Hyères. Milieu poly- ou euhalin.
<i>Estuaire Gapeau (Var)</i>	6/66	Rivière voisine d'Hyères.
<i>Etang de Grimaud (Var)</i>	9/66	Petits marais saumâtres en voie de disparition (Fond Golfe de St-Tropez), transformés pour le tourisme.
<i>Menton (Mer)</i>	2/68	Spéc. VITIELLO. Zone littorale. Radio.
<i>Corse (Côte Est)</i>		
— Bastia (Mer)	11/67	<i>H. boyeri</i> capturé en mer en même temps que <i>A. hepsetus</i> au large de Bastia. Radio.
	1/68	Radio.
<i>Et. de Biguglia</i>	7/64	Milieu à grande variation salinité : 10 à 30 g/l.
	9/65	
	4/66	
	9/66	Radio.
	9/67	
<i>Et. de Diana</i>		
Ouest	9/65	Milieu euhalin, à salinité peu variable.
	9/66	
	11/66	
	7/67	
Sud	7/67	
— Et. d'Urbino	9/66	Même type d'étang que Diana.
	3/67	
— Lagune de Calzarello	9/65	Petite lagune constituant l'estuaire de la rivière proche d'Aléria.
— Estuaire Solenzara	7/66	Rivière au sud de l'étang de Palo.
	9/67	
— Salines de Porto-Vecchio	4/66	Radio. Milieu hyperhalin.
<i>Lagune côte ligure</i>	5/67	Italie.
<i>Lagune de Venise</i>	10/67	Envol VARAGNOLA. Station hydrob. Chioggia.
<i>Israël</i>	3/55	Envol LOURIE. Stat. Rech. océanograph. Haifa. Embouchure Alexander River. Radio.

		5/55	Même provenance. Lot formé de petits sujets uniquement (2,5 à 3 cm).
	<i>Lagune de Tunis</i>	3/68	Envoi de Mme FOUNOUN. Station Salambo. Tunis. <i>Radio</i> .
	<i>Hollande</i> (Mer du Nord)	1/68	Envoi Fonds. Institut Onderzoek Zee. Veerse meer (Delta Rhin). <i>Radio</i> .
<i>A. presbyter</i> Cuv.	<i>Hollande</i>	9/68	Envoi STEINMETZ. Maarn Veerse meer (delta Rhin). Salinité voisine de 19 g/l. <i>Radio</i> .
		8/66	Envoi Fonds. Institut Onderzoek Zee. Texel (Waddenzee). <i>Radio</i> .
	<i>Bassin d'Arcachon</i>	8/68	Salinité 25-30‰ dans zone d'Arcachon. <i>Radio</i> .
	<i>Biarritz (Mer)</i>	12/67	Envoi LAMARQUE. Station hydrob. Biarritz. Golfe de Gascogne. Salinité 35,5‰. <i>Radio</i> .
	<i>Maroc (Atl.)</i>	10/68	Envoi COLLIGNON. Pêches maritimes Maroc. <i>Radio</i> .
<i>A. hepsetus</i> L.	<i>Banyuls (Mer)</i>	12/63	Envoi VU-TAN-TUE. Station Banyuls. Zone côtière. <i>Radio</i> .
	<i>Etang de Bolmon</i>	1/67	Etang saumâtre déjà signalé.
	<i>Iles de Marseille</i>	5/67	Zone littorale marine. <i>Radio</i> .
		10/67	
	<i>Menton (Mer)</i>	2/68	Spéc. VITIELLO. Zone littorale.
	<i>Bastia (Mer)</i>	11/67	Salinité 38,5 g/l au large de Bastia.
		6/68	Même provenance. <i>Radio</i> .
<i>Pranesus pingus forskali</i> Rup.	<i>Israël</i>	10/66	Envoie LOURIE. Stat. Rech. océanograph. Haïfa. Embouchure. Riv. Naaman. Côte méditer. Israël. <i>Radio</i> .

La majeure partie de ces spécimens récents a été remise au Muséum (Lab. Reptiles et Poissons).

BIBLIOGRAPHIE DES OUVRAGES ET TRAVAUX CONSULTÉS

- ALBUQUERQUE, R. M., 1954-1956. — Peixes de Portugal e Ilhas adjacentes. Lisboa, *Portugaliae Acta Biologica*, Série B, 5 (Athérines : 610-614).
- AL HUSSAINI, A. H., 1947. — The anatomy and histology of the plancton-feeder *Atherina forskali* (Rüpp.). Philadelphie, *J. Morphol.*, 80 : 251-286.
- ALMAÇA, C., 1965. — Contribution à la connaissance des poissons des eaux intérieures du Portugal. Lisbonne, *Arquivos do Museu Bocage*, Série 2, 1 (2) : 9-39.
- ANCONA, U. D', 1962. — Problèmes de spéciation et de sélection dans la mer et dans les eaux douces. *Ann. Soc. Roy. Zool. Belgique*, 93 (2) : 203-219.
- ANGELIS, R. DE, 1960. — Exploitation et description des lagunes saumâtres de la Méditerranée. F.A.O., *Conseil Gén. Pêches Médit., Etudes et Revues* n° 12.
- ARBOCCO, G., 1966. — I pesci d'Acqua dolce della Liguria. Genova, *Ann. Museo Civico Storia nat.*, 76 (Athérines : 163-164).
- BANARESCU, P., 1964. — Pisces-Osteichthyes. Fauna Republicii populare Romine, 13 (Atherinidae : 623-630).
- BATTAGLIA, B., 1961. — Problemi di adattamento di popolazione nell'ambiente marino. *Boll. Zoologia*, 28 (2) : 125-173.
- BEN TUVIA, A., 1953. — Mediterranean Fishes of Israël. Haifa, *Israël Fisheries Research. Bull.*, 8 : 1-40.
- BEN TUVIA, A., 1966. — Red Sea Fishes Recently Found in the Mediterranean. *Copeia*, (2) : 254-275.
- BERG, L. S., 1949. — Freshwater Fishes of the U.R.S.S. and adjacent countries (Traduction 1965 en anglais, Israël Program for scientific translation Jérusalem) (Atherinidae : 71-74).
- BINI, G., 1965. — Catalogue des noms de poissons, mollusques et crustacés d'importance commerciale en Méditerranée. Rome, F.A.O., *Cons. Gén. Pêches Médit.* (Athérines : 102-104).
- BINI, G., 1968. — Atlante dei Pesci delle Coste Italiane. Monto sommerso Editrice, Roma (Atherinidae, 4 : 23-25).
- BONAPARTE, Prince C. L. de, 1836. — Iconografia della Fauna Italica. 3 : Pesci (fascicule 91 non paginé).
- BORODIN, N. A., 1927. — Changes of environment as cause of the origin of varieties of subspecies. *The American Naturalist*, 61 : 266-272.
- BORSIERI, Cl., 1904. — Contribuzione alla conoscenza della Specie Europee del Genere *Atherina*. *Annali di Agricoltura*, année 1902 : 233 (Extrait publié en 1904 : 92 pp. et 5 pl.).
- BOULENGER, F. R. S., 1907. — Fishes of the Nile. *Zool. Egypt.*, 3 (Athérines : 422-427).
- BOWERS, A. B., et NAYLOR, E., 1964. — Occurrence of *Atherina boyeri* Risso in Britain. London, *Nature*, 202 : 318.
- BUEN, F. de, 1930. — Notas sobre la fauna ictiologica de nuestras aguas dulces. Madrid, *Notas y Resúmenes. Serie 2*, 46 (Atherinidae : 36-37).
- CUVIER (Baron), 1829. — Le règne animal, 2^e édition. 2 (Athérines : 234-235).
- CUVIER (Baron) et VALENCIENNES, P., 1835. — Histoire naturelle des Poissons. 10 (Athérines : 413-482).
- DAGET, J., 1964. — Le crâne des Téléostéens. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Nlle Série A, Zoologie, 31 (2) : 163-342.
- DAY, F., 1880-84. — The fishes of Great Britain and Ireland (*Atherina* spp. : 224-227).
- DELAROCHE, , 1809. — Sur des poissons recueillis dans un voyage aux Iles Baléares et Pythiuses. *Ann. Mus. Hist. Nat.*, 13 (Athérines : 357-358).
- DIEUZEIDE, R., NOVELLA, M. de, ROLAND, J., 1955. — Catalogue des poissons des côtes algériennes. Nouvelle série, 6 (Atherinidae : 245-253).
- DÉPÉRET, Ch., 1883. — Note sur la présence d'une espèce d'Athérine (*A. boyeri* Risso) dans les eaux du canal du Midi, à Castelnau. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 17 : 82-84.
- EICHWALD, Ed., 1841. — Faunae Caspio-Caucasiae (en latin). *Nouv. Mém. Soc. Nat. Moscou*, 7, chap. IV, De Piscibus : 163-220 (*Atherinae* : 205-208).
- EL-ZARKA, S., 1968. — Rehabilitation of the fisheries of an inland saline lake in the United Arab Republic. *Stud. Rev. Gen. Fish. Coun. Medit.*, 35 : 21-43.
- FAGE, L., 1918. — Shore-Fishes. *Report on the Danish Oceanographical Expedition 1908-10 to the Mediterranean and adjacent seas*, 2, Biology (A3) (Atherinidae : 21-23).
- GABRIEL, M. L., 1944. — Factors affecting the number and forme of vertebrae in *Fundulus heteroclitus*. *J. Exp. Zool.*, 95 : 105-145.
- GÉRY, J., 1962. — Le problème de la sous-espèce et de sa définition statistique (à propos du coefficient de Mayr-Linsley-Usinger). *Vie et Milieu*, 13 (3) : 521-541.
- GÉRY, J., 1965. — Sur trois approximations statistiques appliquées à la Zoologie courante. *Bull. Biol. France et Belgique*, 99 (2) : 249-281.

- GOURRET, P., 1894. — Les pêcheries et les poissons de la Méditerranée (Provence). Paris, Baillière et Fils : 360 pp. (Réédité en 1934).
- GOURRET, P., 1897. — Les étangs saumâtres du Midi de la France et leurs pêcheries. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille*, Zoologie, 5 : 386 pp.
- GOURRET, P., 1907. — Topographie zoologique des étangs de Caronte, de Labillon, de Berre et de Bolmon. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille*, Zoologie, 11 : 166 pp.
- GRIMPE, G., et WAOLER, E., 1929. — Die Tierwelt der Nord-und Ostsee. 12 (Plusieurs fascicules : c à b) : Pisces (*Atherina presbyter*, 12. g : 36-37).
- GUICHENOT, A., 1850. — Histoire naturelle des Reptiles et des Poissons de l'Algérie. Imprim. Nat., Zoologie, 5 : 66-67.
- GUNTHER, A., 1861. — Catalogue of the Acanthopterigian fishes in the collection of the British Museum, London, 3 (Athérines : 391-401).
- HEUTS, M. J., 1949. — On the mechanism and the nature of adaptative evolution. *Suppl. Ricerca Scient.*, 19^e année : 12 pp. (Extrait Symposium sui fattori ecologici e genetici della speciazione negli animali).
- HEUTS, M. J., 1951. — Les théories de l'évolution devant les données expérimentales. *Rev. Quest. Scient.*, 12 : 32 pp.
- HOEK, P. P. C., 1914. — Catalogue des poissons du Nord de l'Europe. *Cons. perm. intern. Explor. mer.*, Publ. n° 12 (*Atherina* spp. : 33).
- ILLIES, J., 1967. — Limnofauna Europaea. Stuttgart, G. Fischer Verlag (Répartition des *Atherinidae* dans les tableaux « Pisces »).
- JORDAN, D. S., 1891. — Relations of temperature to vertebrae among fishes. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 14 : 107-120.
- JORDAN, D. S., 1916. — On *Hepsetia* Bonaparte, a forgotten Genus of Atherinoid Fishes. *Copeia*, 32 : 47-48.
- JORDAN, D. S., 1919. — On certain genera of Atherine Fishes. *Proceed. United States National Museum*, 55 (*Hepsetia* : 310-311).
- JORDAN, D. S., et HUBBS, C. L., 1919. — A monographic review of the family of *Atherinidae* or Silversides. Leland Stanford Junior University Publications (*Hepsetia* et *Atherina* : 31-38).
- JORDAN, R., 1963. — Un analysis del numero de Vertebras de la Anchoveta peruviana (*Engraulis ringens* J.). La Punta, Callao, Peru, *Bol. Inst. Invest. Recursos Marinos*, 1 (2) : 25-43.
- JORNÉ-SAFRIEL, O., et SHAW, S., 1966. — The development of schooling in the atherinid fish, *Atherina mochon*. *Publ. Stat. Zool. Napoli*, 35 (1) : 76-88.
- KINNE, O., 1964. — Non-genetic adaptation to temperature and salinity. Hamburg, *Helgol. Wiss. Meeresunters.*, 9 (1-4) : 433-458.
- LAMOTTE, M., 1957. — Initiation aux méthodes statistiques en Biologie. Paris, Masson et Cie Edit., 144 pp.
- LAWACZ, W., 1965. — An analysis of variations in two populations of *Gobius microps* Kr. depending on the salinity of the habitat. *Ekologia Polska*, Série A, 13 (10) : 125-142.
- LE DANOIS, E., 1913. — Contribution à l'étude systématique et biologique des poissons de la Manche occidentale. *Ann. Institut Océanogr.*, 5 (5) (*A. presbyter* : 55).
- LE DANOIS, E., 1943. — Remarques ichtyologiques. *Revue Trav. Off. Sci. Techn. Pêches marit.*, 13 (1-4) : 55-175.
- LINNE, C., 1758. — Systema Naturae, 10^e édition, 1 : 315 (12^e édition de 1766, p. 519).
- LOZANO REY, D. L., 1947. — Peces Ganoideos y Fisostomos. *Mem. Real. Academia Ciencias Madrid* (Athérines : 702-714).
- MARION, A. F., 1894. — Sur la pêche et la reproduction du Siouclet (*Atherina hepsetus* L.). *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 4 (1) : 93-99.
- MAUL, G. E., 1949. — Lista sistemática dos Peixes assinalados nos mares da Madeira. Edit. Funchal (*Atherinidae* : 156).
- MESCKOV, M. M., 1941. — Contribution à la systématique des espèces de la famille des *Atherinidae* de la Mer Noire et de la Mer Caspienne (en russe, résumé en allemand). *Bull. Acad. Sci. U.R.S.S. Ser. Biol.*, (3) : 400-406.
- MORÉAU, E., 1881. — Histoire naturelle des poissons de la France. Paris, Edit. Masson, 3 (Athérines : 202-211).
- MORETTI, G. et Collab., 1959. — L'atterino (*Atherina mochon* C.) in lake Trasimeno. *Riv. Biol. Perugia*, 51 : 3-38.
- MORRIS, R. W., et SCHEER, B. T., 1957. — The relation of meristic characters in fishes to temperature and water movement. *Ann. Biol.*, 33 (3-4) : 159-161.

- NIKOL'SKII, G. V., 1961. — Special Ichthyology (Traduction en anglais, Israël Program for Scientific translations, Jérusalem) (*Atherinidae* : 466-487).
- NINNI, E., 1912. — Catalogo del Pesci del Mare Adriatico. Venezia (*Atherinidae* : 125-127).
- NINNI, E., 1931. — Fiches de la Faune de la Mer Méditerranée (Fiches individuelles non numérotées : *Atherina boyeri* Risso, A. mochon C.V. et A. *hepsetus* L.). Commission Intern. Expl. Sci. Mer Méditerranée.
- NÜMANN, W., 1964. — Formenkreise der Italienischen, jugoslawischen und adriatischen Forellen zugleich ein Beitrag über den Vert einiger meristischer Merkmale für Art und Rassenanalysen. *Schweiz. Z. Hydrob.*, **26** (1) : 102-146.
- PORA, E. A., 1938. — Sur l'adaptation de l'*Atherina pontica* Eichw. aux changements de salinité. *Ann. Sci. Université Jassy*, **24** (2) : 319-326.
- PORUMB, I. I., 1968. — Le rôle de l'*Atherina mochon pontica* Eichw. dans la mise en valeur du zooplancton de la zone néritique du littoral roumain de la Mer Noire. Communication 19^e Congrès C.I.E.S.M. (Monaco. A paraître).
- QUAST, J. C., 1964. — Meristic variation in the hexagrammid fishes. *U. S. Fish. Wildlife Serv. Fish. Bull.*, **63** (3) : 589-609.
- REMANE, A., et SCHLIEPER, C., 1958. — Die Biologie des Brackwassers. Collect. « Die Binnengewässer », **22** : 348 pp.
- RISSE, A., 1810. — Ichthyologie de Nice. Paris, Edit. Schoeli (Athérines : 337-341).
- RISSE, A., 1826. — Histoire naturelle des poissons de la Méditerranée (Athérines : 469-470).
- ROBERTSON-PROSCHOWSKY, A., 1907. — Observations sur une Athérine (A. *rissoi* C.V.) élevée en bassin d'eau douce à Nice. *Bull. Sté centrale Aquic. et Pêche*, **19** : 183-185.
- ROULE, L., 1902. — *Atherina riqueti* nov. sp., nouvelle espèce d'Athérine vivant dans les eaux douces. *Zool. Anz.*, **25** : 262-267.
- ROULE, L., 1903 a. — Sur les poissons de la famille des Athérinidés dans l'Europe occidentale et sur la filiation de leurs espèces. *C.R. Ac. Sci.*, **136** : 824-826.
- ROULE, L., 1903 b. — Sur l'évolution subie par les poissons du genre *Atherina* dans les eaux douces et saumâtres du Midi de la France. *C.R. Ac. Sci.*, **137** : 1276-1277.
- ROULE, L., 1925. — Les poissons des eaux douces de la France. Presses Universitaires (Athérines : 53-56).
- SCHULTZ, L. P., 1948. — A revision of six subfamilies of Atherine fishes, with descriptions of new genera and species. Washington. *Proceed. United States. Nat. Mus.*, **98** : 48 pp.
- SEYMOUR, A. H., 1959. — Effects of temperature on the formation of vertebrae and fin rays in young Chinook Salmon. *Trans. Amer. Fish. Society*, **88** (1) : 58-89.
- SMITH, J. L. B., 1965. — Fishes of the family Atherinidae of the Red Sea and the Western Indian Ocean. Rhodes University, Grahamstown, *Ichthyological Bulletin*, **31** : 601-632.
- SOLJAN, T., 1963. — Fishes of the Adriatic. Washington, Departm. Interior and Nat. Sci. Found. (Traduction. Athérines : 210-211).
- SPILLMANN, C. J., 1961. — Poissons d'eau douce. *Faune de France*, **65** (*Atherinidae* : 219-220).
- SPILLMANN, C. J., 1962. — Sur la systématique de *Telesles soufia* Risso. Variation de certains caractères numériques et métriques de l'espèce (3^e note). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, **34** (6) : 435-452.
- SUYEHRO, Y., 1942. — A study of the digestive system and feeding habits of fish. Tokyo, *Japanese J. Zool.*, **10** (1) (*Atherinidae* : 107-110).
- SVETVIDOV, A. N., 1964. — Poissons de la Mer Noire (en russe). Moscou, Opred. Faune U.R.S.S., **86** (*Atherinidae* : 224-232).
- TANING, A. V., 1950. — Influence of the environment on number of vertebrae in teleostean fishes. London, *Nature*, **165** (4184) : 28.
- THORSON, G., 1968. — Animal migrations through the Suez Canal in the past, recent years and the future. Communication faite au Colloque de Biologie marine à Arcachon en septembre 1968 (à paraître).
- TORTONESE, E., 1965. — Pesci e Cetacei del Mar Ligure. Genova, Edit. M. Bozzi (Atherinidi : 97).
- TORTONESE, E., 1967. — Su alcuni pesci del Golfo di Genova. *Ann. Mus. Sta. Nat. Genova*, **177** (14) : 1-5.
- TRILLES, J. P., 1964. — Spécificité parasitaire chez les Isopodes *Cymothoidae* méditerranéens. *Vie et Milieu*, **15** (1) : 105-116.
- VIBERT, R., et LAGLER, K. F., 1961. — Pêches continentales. Biologie et aménagement. Edit. Dunod : 720 pp.
- WEISEL, G. F., 1955. — Variations in the number of fin rays of two cyprinid fishes correlated with naturel water temperature. *Ecology*, **36** (1) : 1-6.

Nous avons cru bon d'ajouter à cette bibliographie, mais à part, plusieurs travaux particulièrement orientés vers l'étude des pontes, des larves et des stades post-larvaires :

- ABQVSSQAN, A., 1964. — Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques des poissons Téléostéens dans le Golfe de Marseille. *Rec. Travaux St. Marine Endoume*, 32 (48) (*Atherina hepsetus* L. : 128).
- EHRENBAUM, E., 1905. — Eir und Larven von Fischen (Nordisches Plankton). 2^e édition, 1964 (*Atherinidae* : 124 et 130-131).
- HOLT, E. W. L., 1899. — Recherches sur la reproduction des poissons osseux dans le Golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 5 (Athérines : 50).
- LO BIANCO, S., 1909. — Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. *Mill. Zool. Stat. Neapel*, 19 (Athérines : 513).
- MARION, A. F., 1894 (déjà mentionné).
- RAFFAELE, F., 1888. — Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel Golfo di Napoli. *Mill. Zool. Stat. Neapel*, 8 (*Atherinidae* : 20).

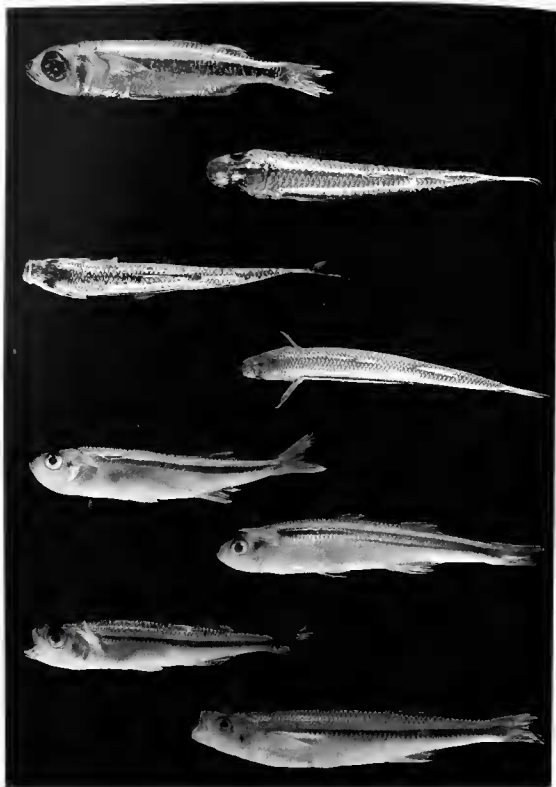


Photo 2

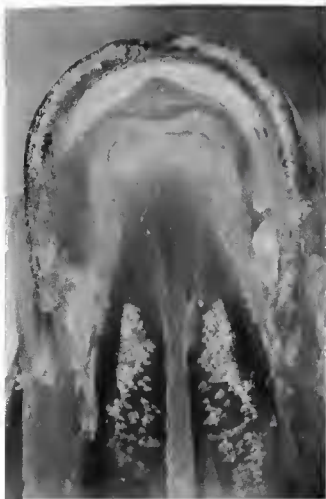


Photo 3



Photo 4



Photo 5

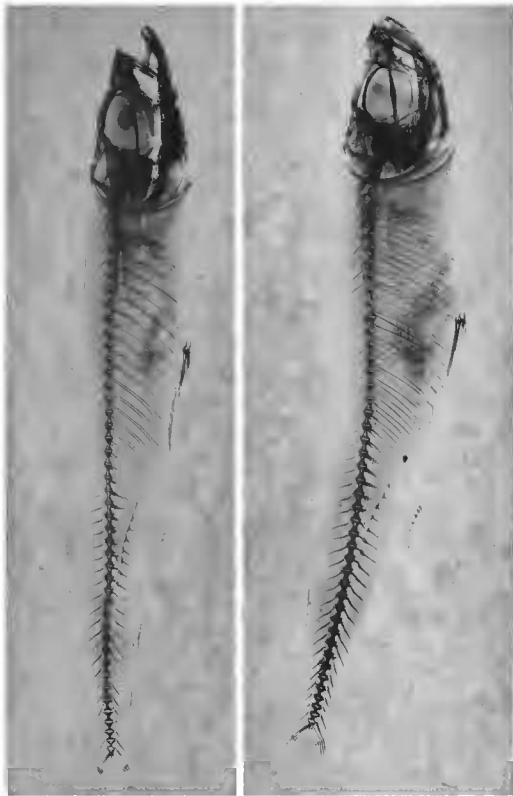


Photo 6

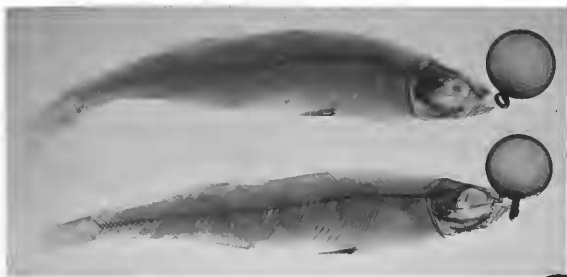


Photo 7

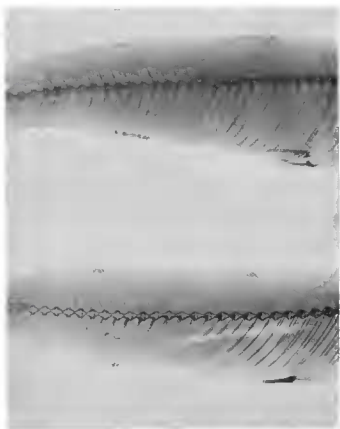


Photo 8

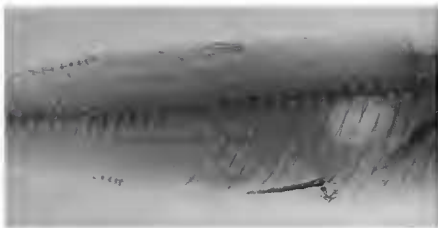


Photo 9

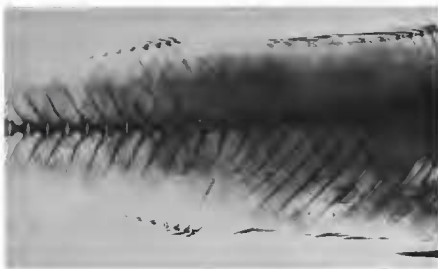


Photo 10

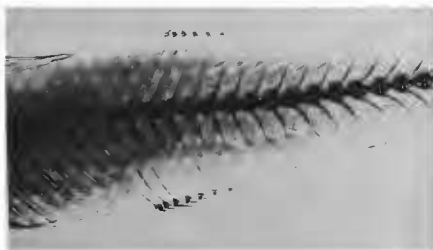


Photo 11



Photo 12

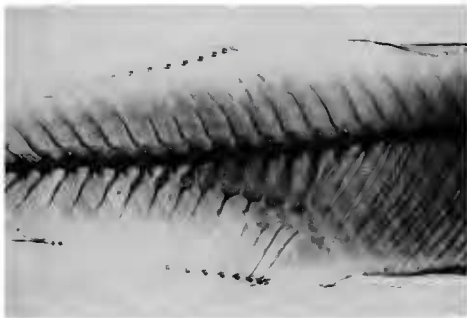


Photo 13

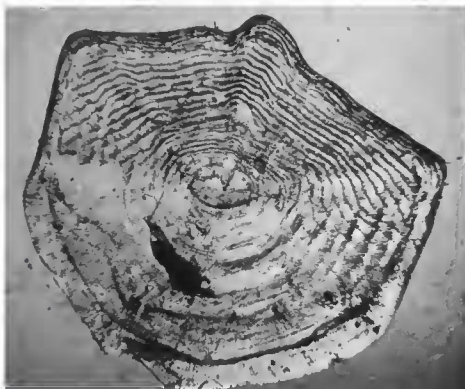


Photo 14

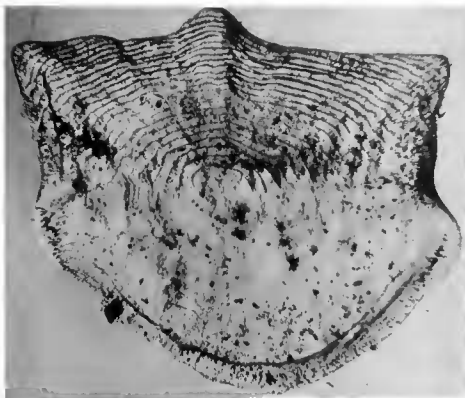


Photo 15